BHS
I B
57

BHS I B 57

<36630143000010

<36630143000010

Bayer. Staatsbibliothek

Die

Grubenwetter,

oder

Uebersicht

aller in den Gruben vorkommenden schädlichen Gasarten, der Ursachen ihrer Bildung, der Mittel, diese zu verhindern, die gebildeten Gasarten zu entfernen oder zu zerstören, und die in denselben Verunglückten zu retten.

Von

Dr. Aloys Wehrle,

k. k. Bergrathe und Professor der Chemie und Hüttenkunde an der königl. Berg-akademie zu Schemnitz, mehrerer gelehrten Gesellschaften ordentlichem und correspondirendem Mitgliede.

BIBLIOTHEK DER K. B. GENERAL BERGW. U. SALINEN ADMINISTR.

Mit 2 Kupfertafeln.

Wien, 1835.
Verlag von Franz Tendler.

BHS I B 57

»Ohne die Hindernisse zu betrachten, welche das Locale den Beobachtungen entgegensetzt, würde das Leben eines einzelnen Menschen doch zu kurz sein, um irgend etwas Vollständiges über die Grubenwetter zu liefern«.

Alexander v. Humboldt.

Bayerische Staatsbibliothek München

Literatur.

Ackermann, Joh.: Der Scheintod und das Rettungsverfahren. Frankfurt. 1804. 8.

Agricola.: De re metallica.

Annales des mines.

Archiv für Berg- und Hüttenwesen von Karsten.

Berchtold, Leopold Graf von.: Kurzgefaßte Methode, alle Arten von Scheintodten wieder zu beleben. Wien. 1791.

Bernt, Joseph: Vorlesungen über die Rettungsmittel beim Scheintode. Wien. 1819.

Berzelius: Lehrbuch der Chemie, übersetzt von Wöhler.

Brard, C. P.: Elemens pratiques D'exploitation. Paris 1829.

Delius: Bericht über den Bergbau.

Delius: Bergbaukunde.

Dumas: Technische Chemie.

Fothergill: Untersuchungen über Hemmung der Lebenskraft bei Ertrunkenen und Erstickten, aus dem Englischen von Dr. Michaelis. 1766.

Goodwyn, Edmund: Untersuchung der Wirkungen des Ertrinkens, Erdrosselns, und durch schädliche Luftarten erfolgten Erstickens; nebst den wirksamsten Mitteln, Scheintodte wieder zu herzustellen, aus dem Englischen von F. Michaelis. Leipzig. 1790.

de Haens, Ant.: Abhandlung über die Art des Todes der Ertrunkenen, Erhenkten und Erstickten, und über die Mittel, das Leben derselben herzustellen. Wien. 1772. 8.

Hawes, W.: Abhandlung der Londoner K. Gesellschaft zur Rettung Verunglückter und Scheintodter. 1774; aus dem Englischen von 1798. Breslau.

Hensler: Anzeigen von Rettungsmitteln bei Unglücksfällen. 1770.

Hufeland, G. W.: Der Scheintod, oder Sammlung der wichtigsten Thatsachen und Bemerkungen darüber, in alphabetischer Ordnung, mit einer Vorrede. Berlin. 1808. 8.

v. Humboldt: Ueber die unterirdischen Gasarten. Braunschweig. 1799.

Journal des mines.
Lempe, Friedrich: Magazin der Bergbaukunde. 1785.
Privinairére, P. J. B.: Abhandlung über die verschiedenen Arten des Scheintodes und über die Mittel u. s. w., aus dem Französischen von J. Mth. Glo Schreger. Leipzig. 1790.
Rösler: Bergbauspiegel.
Scholz, B.: Lehrbuch der Chemie. Wien. 1829.
Schosulan, J. M.: Gründlicher Unterricht für das Landvolk, wie und auf was für Weise Jedermann einen Ertrunkenen, Erhenkten, Erstickten u. s. w. Hilfe leisten, und sein eigenes Leben sichern solle. Wien. 1786.
Strube, Ch. A.: Neue Noth- und Hilfstafeln für den Bürger und Landmann von den Rettungsmitteln in Lebensgefahren. Hannover. 1799.
Thenard, L. J.: Lehrbuch der theoretischen und praktischen Chemie- übersetzt von M. Gustav Theodor Fechner. Leipzig 1826.
Thousais, J. J. A.: Arzt zu Paris, erste Hülfsleistungen in plötzlichen lebensgefährlichen Krankheiten, und Zufällen; übersetzt von Dr. H. G. Schlegel. Ilmenau. 1826.
Vietz, Frd. Bernh.: Programm zu öffentlichen Vorlesungen über das Rettungsgeschäft bei Scheintodten. Wien. 1804.
Werner, Abraham Gottlob: Bergbaukunst, herausgegeben von Friedrich August Richter. Dresden, 1823.
Wendt, Dr. Joannes: Die Hilfe bei Vergiftungen und bei verschiedenen Arten des Scheintodes. Zweite vermehrte Auflage. Breslau, 1825.
Welzer, J. Ev.: Ueber das Fehlerhafte der zeitherigen Methoden, Scheintodte zu behandeln. Landshut, 1801.
Wiedemann, W. R.: Anweisung zur Rettung der Ertrunkenen, Erstickten, Erhenkten u. s. w. Braunschweig, 1804. 8.
Zarda, Adalb. Vinz.: Alphabetisches Taschenbuch der hauptsächlichsten Rettungsmittel für todtscheinende und in plötzlicher Lebensgefahr gerathenen Menschen. Prag und Dresden, 1796. 8.

Transactions of the Society for Encouragement.
Gill technical Repository.
Method of Ventilating laal Mines by M. Jam Ryan.

Vorrede.

Die Veranlassung zu dieser Abhandlung gaben mehrere Unglücke in bösen Wettern im hiesigen Bergwerksdistricte, und der Befehl einer hohen Hofstelle, über die verschiedenen Eigenschaften der bösen Wetter, über die Art, sie unschädlich zu machen, und Verunglückte zu retten, einen für den Bergmann leicht faßlichen Unterricht zu entwerfen, damit derselbe jene, ihn oft in der Arbeit hindernden, oft seiner Gesundheit schädlichen, häufig auch seinem Leben gefährlichen Gasarten erkennen, die Ursachen ihrer Bildung erforschen, die schon gebildeten entfernen, zerstören oder unschädlich zu machen, sich selbst vor Gefahr zu sichern, und den in Gefahr Schwebenden, oder bereits Verunglückten, ohne nutzlos eigenes Leben zu wagen, mit Sicherheit zu Hülfe kommen zu können lernt.

Nicht leicht ist diese Aufgabe, zu mannigfaltig ist die Verschiedenheit jener in den Gruben sich bildenden

Gase, Dampf- und Miasmenarten, die Ursache ihrer Bildung nicht immer genau bestimmbar, ihre chemische Beschaffenheit nicht in jener Ausdehnung, wie es zu wünschen wäre, bekannt, die Untersuchung derselben gewöhnlich unvollständig, weil die bösen Wetter oft nur auf kurze Zeit erscheinen, und oft dem Forscher nicht einen augenblicklichen Aufenthalt gestatten; sie wird in dem Augenblicke der Gefahr, wo die Rettung des Verunglückten alle Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, durch Localitätsverhältnisse, gewöhnlich durch Mangel an Apparaten, und jener zur Untersuchung nöthigen Reagentien, erschwert oder unmöglich gemacht.

So unvollständig aber auch die Erfahrungen der in neuern Zeiten so rasch fortschreitenden Chemie über diesen Theil der Wissenschaft wirklich sind, so dürften sie doch, in einer systematischen Ordnung dargestellt, zu einer deutlichen Uebersicht dieses Gegenstandes, zur Erweiterung der Erfahrungen, und vielleicht zur Rettung manches Unglücklichen führen.

Die beigefügten Hülfstafeln sind für den gemeinen Bergmann, die Abhandlung selbst für die Bergbeamten oder Grubenvorsteher berechnet.

Die specifischen Gewichte der Gasarten wurden deßhalb aufgenommen, weil die Wetterführungen nicht nur auf das gestörte Gleichgewicht, sondern auch auf das

verschiedene specifische Gewicht der Gasarten gegründet sind, oder durch letzteres doch bedeutend modifizirt werden.

Die richtige Erkenntniß einer gewissen Gasart ist von großer Wichtigkeit, weil von derselben die Mittel, sie zu entfernen oder unschädlich zu machen, abhängt; es wurden daher alle bekannte Eigenschaften derselben bei jeder speciell angeführt, weil bald diese bald jene zu ihrer Auffindung führen kann; es wurden aber auch alle Mittel, ihre Bildung zu verhindern, oder doch zu vermindern, sie abzuleiten oder zu zerstören, angegeben, weil nicht jedes Mittel anwendbar ist, und die Anwendbarkeit des einen, oder des andern der Beurtheilung des mit den Localverhältnissen genau bekannten wissenschaftlich ausgebildeten Grubenvorstehers überlassen bleiben muß; doch wurden, wo es nöthig schien, jene Fälle, wo die Anwendung des einen oder des andern Mittels zweckmäßig oder nachtheilig ist, angegeben.

In Fällen, wo Apparate, oder chemische Operationen erforderlich schienen, wurden diese ausführlich beschrieben, und auf alle nöthige Vorsichtsmaßregeln aufmerksam gemacht, auch die mechanischen Vorrichtungen, deren sich der Bergmann bedient, um den Gruben frische Wetter zuzuführen, wurden speciell

erläutert, und so wie die ersteren durch Zeichnungen anschaulich gemacht, weil nicht alle Bergleute die Gelegenheit haben, die königliche Bergakademie zu besuchen, und sich jene nothwendigen Kenntnisse zu verschaffen, und weil diese Schrift nicht dem königlichen Bergbeamten allein, sondern jedem Bergmann insbesondere nützlich werden soll.

Die Ordnung und die Art, in welcher dieser Gegenstand behandelt wurde, hat die leichtere Auffassung und Verständlichkeit zum Zwecke. Die Einleitung entwickelt den Begriff über Gas-, Dampf- und Miasmenarten.

Der erste Abschnitt handelt von den verschiedenen Eigenschaften der unterirdischen Gas- oder Wetterarten, ihrer Eintheilung, Unterscheidung, ihrem Vorkommen, den verschiedenen Ursachen ihrer Bildung und ihren Wirkungen.

Im zweiten Abschnitte werden die Mittel angeführt, wie ihre Bildung verhindert, wie die Gasarten abgeleitet, absorbirt, zerstört oder ihren schädlichen Wirkungen vorgebeugt werden könne.

Im dritten Abschnitte endlich wird die nöthige Vorbereitung bei eingetretenem Unglücke, die Art der Hilfsleistung, und das Wegschaffen des Verunglückten aus dem schädlichen Raume, jene das Wetter und den Verun-

glückten betreffenden nöthigen Vorsichtsmaßregeln, so wie die nöthige Behandlung des Verunglückten selbst, um ihn wieder zu beleben, beschrieben und erörtert.

Bei der Bearbeitung dieser Abhandlung wurden die Erfahrungen des k. k. Herrn Bergraths und Professors der Bergbaukunde Johann Lang von Hanstadt, die von einer hohen Hofstelle zu diesem Zwecke eigens eingeholten Ansichten des Herrn Staathaltereiraths von Lenhoscheck und des Herrn Professors Schuster in Pesth, so wie jene des k. Rathes und Cameral-Physikus, Herrn Dr. Hainrich, und alle oben angeführte, auf diesen Gegenstand Bezug habende Schriften, namentlich von Humboldt's Werk über die unterirdischen Gasarten, und Berndt's Vorlesungen über die Rettungsmittel beim Scheintode, benützt und zu Rathe gezogen.

Möge es jedem Menschenfreunde gefällig sein, das Mangelhafte dieser Abhandlung durch eigene Erfahrungen zu ergänzen, die hier und da angezeigten Palliativmittel durch wirksame, das Uebel vollständig behebende, und durch Erfahrung begründete specifische Mittel zu ersetzen, hierbei aber stets die mögliche Anwendbarkeit dieser Mittel in Gruben zu berücksichtigen, und dadurch beizutragen, einer Klasse von thätigen, ihr ganzes Leben zur Gewinnung der Reich-

thümer der Erde opfernden, und dadurch zur Vermehrung des Activvermögens des Staats, und zum Wohlstande vieler Familien beitragenden Menschen, vor Gefahr und Unglück zu sichern, eine große Schaar thätiger und nützlicher Staatsbürger wird diese Menschenfreunde dankend segnen.

Schemnitz, den 13. Juli 1834.

Der Verfasser.

Inhalt.

Einleitung.

Seite.

§. 1. Elastischflüssige Körper: Gase, Lüfte, Dämpfe 1
§. 2. Athembare und nicht athembare oder irrespirable Gasarten . 1
§. 3. Natürlich vorkommende Gasarten 2
§. 4. Unterscheidung der in den Gruben vorkommenden Gasarten .
§. 5. Gute Wetter 3
§. 6. Die atmosphärische Luft und ihre vorzüglichen Eigenschaften 3
§. 7. Bestandtheile der atmosphärischen Luft 4
§. 8. Menge der atmosphärischen Luft, welche ein Arbeiter, und welche ein Licht in 24 Stunden verbraucht 4
§. 9. Matte, schlechte, böse, brennbare, schlagende, dampfige, leichte und schwere Wetter 6

Erster Abschnitt.

Das Vorkommen und die Ursache der Bildung verschiedener Gasarten oder Wetter, ihre Eigenschaften und Wirkungen.

§. 10. Das Stickstoffgas und die Ursachen der Vermehrung desselben in den Gruben 8
§. 11. Eigenschaften des Stickgases 10
§. 12. Wirkung des Stickgases 12
§. 13. Das Vorkommen des kohlensauren Gases, und die Ursachen von dessen Bildung 12
§. 14. Eigenschaften des kohlensauren Gases 13
§. 15. Wirkungen des kohlensauren Gases 14
§. 16. Das Wasserstoffgas und dessen Vorkommen 15
§. 17. Eigenschaften des Wasserstoffgases 15
§. 18. Wirkungen des Wasserstoffgases 16
§. 19. Vorkommen des Kohlenwasserstoffgases 16
§. 20. Eigenschaften des Kohlenwasserstoffgases 16
§. 21. Wirkungen des Kohlenwasserstoffgases 16

Seite.
§. 22. Das ölbildende Gas und dessen Vorkommen 17
§. 23. Eigenschaften und Wirkungen desselben 17
§. 24. Das Schwefelwasserstoffgas und das Vorkommen desselben 18
§. 25. Eigenschaften des Schwefelwasserstoffgases 18
§. 26. Wirkungen des Schwefelwasserstoffgases 18
§. 27. Das Phosphorwasserstoffgas und dessen Vorkommen 19
§. 28. Eigenschaften des Phosphorwasserstoffgases 19
§. 29. Wirkungen des Phosphorwasserstoffgases 19
§. 30. Das Kohlenoxydgas und der Kohlendampf, und die Ursachen ihrer Bildung 19
§. 31. Eigenschaften des Kohlenoxydgases 20
§. 32. Wirkungen des Kohlenoxydgases und des Kohlendampfes . . . 20
§. 33. Das Vorkommen des salzsauren Gases 21
§. 34. Eigenschaften des salzsauren Gases 21
§. 35. Wirkungen des salzsauren Gases 21
§. 36. Vorkommen und Bildung des schweflichtsauren Gases . . . 21
§. 37. Eigenschaften des schweflichtsauren Gases 22
§. 38. Wirkungen des schweflichtsauren Gases 22
§. 39. Das Arsenikwasserstoffgas. dessen Vorkommen und Bildung . 22
§. 40. Eigenschaften des Arsenikwasserstoffgases 23
§. 41. Wirkungen des Arsenikwasserstoffgases 23
§. 42. Vorkommen und Eigenschaften des Quecksilberdampfes . . . 23
§. 43. Wirkungen des Quecksilberdampfes 24
§. 44. Miasmen und die Ursachen ihrer Bildung 24
§. 45. Wirkungen der Miasmen 25
§. 46. Nachtheilige Wirkungen dieser Gasarten auf den Bergbau . 25
§. 47. Eintheilung der verschiedenen Gasarten nach ihren vorzüglichen Eigenschaften 26
§. 48. Verfahren, diese Gasarten zu entdecken 27

Zweiter Abschnitt.

Mittel, die Bildung der verschiedenen, dem Verbrennungs- und Lebensprozesse nachtheiligen Gasarten oder Wetter zu verhindern, oder doch zu vermindern, die gebildeten abzuleiten, zu zerstören oder doch ihre schädlichen Wirkungen zu vermindern.

§. 49. Verhinderung oder Verminderung der Bildung schädlicher Gasarten überhaupt 31

Seite.

§. 50. Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Beseitigung der unterirdischen Zimmerung 32
§. 51. Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Beseitigung der Fäulniß des Holzes 36
§. 52. Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Beseitigung der unterirdischen Vegetation 37
§. 53. Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch zeitliche Entfernung der Grubenwässer 37
§. 54. Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Entfernung stark ausdünstender Menschen 37
§. 55. Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Verminderung unterirdischer Verbrennungsprozesse 37
§. 56. Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch zeitliche Entfernung thierischer oder vegetabilischer Ueberreste . . 38
§. 57. Verhinderung der Bildung schlagender Wetter, oder des wilden Feuers 39
§. 58. Mittel, die in den Gruben gebildeten schädlichen Gasarten oder Wetter zu entfernen oder abzuleiten 36
§. 59. Ableitung der matten und schlechten Wetter durch natürlichen Luftzug 39
§. 60. Nöthige Beachtungen bei der Einleitung des natürlichen Wetterzuges 45
§. 61. Ableitung der matten und schlechten Wetter durch künstlichen Luftzug 46
§. 62. Ableitung matter oder schädlicher Wetter durch wetterblasende Vorrichtungen 50
§. 63. Ableitung matter oder schlechter Wetter durch wettersaugende Vorrichtungen 57
§. 64. Ursachen der schlechten Wirkung sämmtlicher Wetterableitungsmittel 59
§. 65. Absorption oder Zerstörung der schädlichen Gasarten oder Wetter überhanpt 60
§. 66. Absorbtion der schädlichen Gasarten, durch Wässer oder durch Kalkmilch 60
§. 67. Zerstörung der schädlichen Gasarten durch Chlor 64
§. 68. Zerstörung der schädlichen Gasarten durch langsames Verbrennen 66
§. 69. Zerstörung der schädlichen Gasarten durch geschwindes Verbrennen und die nöthigeu Vorsichtsmaßregeln 69
§. 70. Verhinderung der schädlichen Wirkungen, der unterirdischen Gasarten überhaupt 70

Seite.
§. 71. Verhinderung des Auslöschens der Lichter in schlechtem Wetter 71
§. 72. Verhinderung der Entzündung schlagender Wetter durch die Anwendung der Davy'schen Sicherheitslampe, oder durch Beleuchtung mit Canton'schem Phosphor 73
§. 73. Verhinderung der nachtheiligen Wirkung auf die Gesundheit der Arbeiter 75
§. 74. Verhinderung der gefährlichen, das Leben des Arbeiters bedrohenden Wirkungen der bösen Wetter 77

Dritter Abschnitt.

Verhalten bei eintretendem Unglücke, die dem Verunglückten nöthige Hülfeleistung, und dessen Behandlung.

§. 75. Vorsichtsmaßregeln beim Eintritte in böse, zur Respiration nicht geeignete Gasarten oder Wetter 83
§. 76. Vorsichtsmaßregeln bei Herausschaffung eines Verunglückten aus dem, mit bösen Wettern gefüllten Raume 84
§. 77. Behandlung des Verunglückten 83
§. 78. Erwärmung der Verunglückten 90
§. 79. Das Einblasen der atmosphärischen Luft 91
§. 80. Nöthige Beachtungen beim Einblasen der atmosphäischen Luft 93
§. 81. Anwendung verschiedener Reizmittel zur Wiederbelebung der Scheintodten 94
§. 82. Anwendung von Entleerungsmitteln überhaupt 99
§. 83. Blutentziehung als wiederbelebendes Mittel 99
§. 84. Brechmittel zur Wiederbelebung des Scheintodten 100
§. 85. Abführende Mittel zur Wiederbelebung des Scheintodten . . 101
§. 86. Zeichen des wiederkehrenden Lebens 101
§. 87. Mittel gegen Beschädigung in schlagenden Wettern 101
§. 88. Hülfstafeln 102

Abkürzungen und Druckfehler.

Pf. lese Pfosse.

atm. Luft, lese atmosphärische Luft.

§. 4, zweite Zeile, statt: „natürlichen oder leeren Raume", lese: „natürlichen oder durch Kunst bewirkten leeren Raume".

§. 19, dritte Zeile, statt: „welcher", lese man: „welchem".

§. 71, Seite 78, zwölfte Zeile, von unten, statt: „mit doppelter Umfang", lese man: „mit doppeltem Umfange".

§. 72, Seite 79, neunte Zeile, statt: „Fig. 9. Tab. IV", lese man „Fig. 40".

§. 74, Seite 80, fünfte Zeile, statt: „Fig. 21", lese man: „Fig. 41".

§. 78, Seite 82, dreizehnte Zeile, statt: „Fig. 41. Tab. IV", lese man „Fig. 44".

Seite 73, statt §. 73, lese man §. 74.

Seite 77, statt §. 74, lese man §. 73.

Abkürzungen und Druckfehler.

M. lese Mohs.

atm. Luft, lese atmosphärische Luft.

§. 4, zweite Zeile, statt: »natürlichen oder leeren Raume», lese man: »natürlichen oder durch Kunst bewirkten leeren Räumen».

§. 19, dritte Zeile, statt: »welcher», lese man: »welchen».

§. 71, Seite 72, sechste Zeile, von unten, statt: »mit doppeltem Lichtzuge», lese man: »mit dopppeltem Luftzuge».

§. 72, Seite 77, zehnte Zeile, statt: »Fig. 5. Tab. IV», lese man: »Fig. 40».

§. 74, Seite 80, fünfte Zeile, statt: »Fig. 21», lese man: »Fig. 24».

§. 79, Seite 92, dreizehnte Zeile, statt: »Fig. 11. Tab. IV», lese man: »Fig. 44».

Seite 75, statt: §. 72. lese man §. 73.

Seite 77, statt: §. 34. lese man §. 73.

Einleitung.

§. 1.

Elastischflüssige Körper: Gase, Lüfte, Dämpfe.

Alle Körper der Natur sind entweder fest oder flüssig. Die flüssigen sind entweder tropfbarflüssig oder elastischflüssig. Jene elastischflüssigen Körper, welche bei 0 Reaumur und bei gewöhnlichem Drucke der Atmosphäre ihren elastischflüssigen Zustand beibehalten, nennt man Gase, oder Lüfte; dagegen jene, welche unter den angeführten Umständen tropfbarflüssig werden, Dämpfe genannt werden.

§. 2.

Athembare und nicht athembare oder irrespirable Gasarten.

Unter allen Gasarten ist nur die atmosphärische Luft für den Menschen zum Athmen geeignet; sie ist athembar oder respirabel. Die Gasarten, aus welchen sie besteht, das Sauerstoffgas und das Stickstoffgas, sind jedes für sich, so wie alle andere bekannte Gas- und Dampfarten zu diesem Zwecke nicht geeignet, indem das erstere in kurzer Zeit, die andern allsogleich entweder die Gesundheit oder das Leben des Menschen gefährden; sie sind daher nicht athembar oder irrespirabel.

Der Bergmann, welcher oft mehrere Hundert Klafter tief unter der Erde in engen Räumen seine Arbeit zu verrichten angewiesen ist, erfährt am häufigsten die nachtheiligen Wirkungen der irrespirablen Gasarten, da er selbst durch eigene Ausdünstung, durch den Athmungsprozeß und durch das Licht, welches er unterhält, die eng eingeschlossene atmosphärische Luft jeden Augenblick verdirbt, und überdieß der Einwirkung der schädlichen unter-

irdisch sich entwickelnden Gasarten ausgesetzt ist, welche nicht immer in der Geschwindigkeit, als es nöthig ist, abgeleitet werden können. Soll er nicht ein Opfer derselben werden, so muß er sie zu erkennen, abzuleiten oder zu zerstören, und ihre nachtheiligen Wirkungen gänzlich zu beseitigen, oder doch zu vermindern verstehen.

§. 3.

Natürlich vorkommende Gasarten.

Nebst der atmosphärischen Luft hat man in der Natur mehrere Gasarten, theils rein, theils mit der atmosphärischen Luft, theils untereinander gemengt gefunden, und zwar

a) das Stickgas (Azot);
b) das kohlensaure Gas (fixe Luft, mephitische Luft, böse Schwaden);
c) das Wasserstoffgas (leichte brennbare Luft);
d) das Kohlenwasserstoffgas (Wasserstoffprocarbonid);
e) das ölbildende Gas (Wasserstoffpercarbonid);
f) das Schwefelwasserstoffgas (Schwefelleberluft, hepatisches Gas);
g) das Phosphorwasserstoffgas (Phosphorluft);
h) das Kohlenoxydgas;
i) das salzsaure Gas (Chlorwasserstoffgas);
k) das schweflichtsaure Gas, und
l) Miasmen.

Einige Erfahrungen sprechen auch für das Vorkommen des Arsenikwasserstoffgases, und des Quecksilberdampfes, daher diese auch einer speciellen Betrachtung würdig erscheinen.

§. 4.

Unterscheidung der in den Gruben vorkommenden Gasarten.

Alle Gasarten, welche in den Gruben vorkommen, oder welche die unterirdischen, natürlichen oder leeren Räume, oder Oeffnungen ausfüllen, nennt der Bergmann Wetter, und unterscheidet

a) gute Wetter;
b) matte Wetter;

c) schlechte Wetter. Letztere theilt er

α) in schlagende,

β) in brennbare,

γ) in dampfige und

δ) in böse Wetter, oder nach dem verschiedenen specifischen Gewichte in leichte und in schwere Wetter ein.

§. 5.

Gute Wetter.

Unter guten Wettern begreift man die reine atmosphärische Luft, welche zufolge des Druckes, den sie übt, in alle unterirdische, mit denselben unmittelbar in Verbindung stehende Räume eindringt und diese füllt; sie ist das einzige Medium, in welchem der Mensch längere Zeit athmen und leben kann.

§. 6.

Die atmosphärische Luft und ihre vorzüglichen Eigenschaften.

Die atmosphärische Luft umgibt die Erde nach allen Seiten bis zu einer Höhe von 6,6 bis 27,5 geographischen Meilen, oder 25128 bis 104975 Toisen.

Die Gestalt dieser Schicht ist demnach gleich der Erde sphäroidisch; aber der durch ihren Aequator gehende Durchmesser ist im Verhältnisse gegen die Achse der Erde weit größer, weil daselbst die Luft erwärmt und verdünnt wird, daher sie zwischen den Wendekreisen einen emporsteigenden Strom bildet, welcher von den Polen der Erde in gleichem Maße wieder ersetzt wird.

Die Atmosphäre hat dem Meere gleich eine tägliche Ebbe und Fluth, daher sie jeden Tag von 4 Uhr Morgens bis 12 Uhr Mittags schwerer, von 12 bis 4 Uhr Nachmittags leichter, von dieser Stunde wieder bis 12 Uhr Nachts schwerer, und nach Mitternacht bis 4 Uhr Morgens wieder leichter wird. Das specifische Gewicht der atmosphärischen Luft ist bei 0 Reaumur und bei 28,89 Wiener Zoll = 0,0013, wenn man jene des Wassers = 1,0000 annimmt; mit andern Gasarten verglichen, wird das specifische Gewicht derselben = 10,000 angenommen, jeder Quadratfuß der Erdoberfläche trägt bei dem angeführten Barometerstande 2216 Pfund Gewicht, welches Gewicht für jede Linie

des Barometerstandes um 6,5 Pfund vermehrt oder vermindert wird.

Die Dichtigkeit und Elasticität der atmosphärischen Luft verhält sich gerade wie die auf dieselbe drückenden Kräfte.

§. 7.

Bestandtheile der atmosphärischen Luft.

Die atmosphärische Luft ist ein mechanisches Gemenge von Stickgas, Sauerstoffgas und kohlensaurem Gas, und zwar enthält dieselbe in allen Gegenden über Tags

	dem Volumen		dem Gewichte nach:
Stickgas,	0,789	. . .	0,7677
Sauerstoffgas	0,210	. . .	0,2308
Kohlensaures Gas	0,001	. . .	0,0015;

nur der Gehalt an Kohlensäure soll nach Saussure's Beobachtungen im Sommer etwas größer als im Winter sein.

Die atmosphärische Luft enthält überdieß Wasser, dessen Menge aber nicht constant ist. Eine mäßig trockene atmosphärische Luft enthält

nach Berzelius:		nach Dalton:	nach Dalton: Druck in Zollen.
0,7555	Stickgas	0,76,24	22,013
0,2332	Sauerstoffgas	0,23,08	6,668
0,0103	Wassergas	0,0006	0,179
0,0010	kohlensaures Gas	0,0062	0,017
dem Gewichte nach.			28,895

§. 8.

Menge der atmosphärischen Luft, welche ein Arbeiter, und welche ein Licht in 24 Stunden verbraucht.

Von der atmosphärischen Luft braucht ein gesunder Mensch im ruhigen Zustande nach Allen und Pepy's sehr genauen Versuchen für jeden Athemzug 14,8 Wiener Kubikzoll, und da er in jeder Minute 20 Mal Athem holt, für jede Stunde $14,8 \times 20 \times 60 = 17760$ Kubikzoll oder 10,3 Kubikfuß atmosphärische Luft.

Er athmet diese Luft bis auf $^1/_{1000}$ ihres Volumens wieder aus. Die ausgeathmete Luft enthält aber 0,039 bis 0,095 weniger Sauerstoff als die atmosphärische Luft, dagegen aber so viel

Kohlensäure, als Sauerstoff consumirt wurde. Diesen Erfahrungen zufolge beträgt die Menge des Sauerstoffs, welchen ein Mensch in 24 Stunden bedarf, 35550 Kubikzoll, und eben so groß ist die Menge der erzeugten Kohlensäure.

Zugleich athmet der Mensch nach den Beobachtungen von Berzelius in 24 Stunden 40 Loth Wasser aus.

In 24 Stunden verbrennt der Arbeiter 12 Loth oder 2880 Gran Oel, 100 Gran des Oels enthalten aber im Durchschnitt 78 Gran Kohlenstoff und 10 Gran Wasserstoff. Da aber bei der Verbrennung des Oels sich Kohlensäure und Wasser bildet, und 78 Gran Kohlenstoff 206 Gran Sauerstoff, 10 Gran Wasserstoff aber 75 Gran Sauerstoff bedarf, damit ersteres in Kohlensäure, letzteres in Wasser verwandelt werde, so ist hierzu 5956,4 + 21,600 = 27556,4 Kubikzoll Sauerstoff, weniger 3456 Gran oder 1036,8 Kubikzoll, welche im Oel bereits enthalten sind, also 24,100,4 Kubikzoll erforderlich, und es wird 5956,4 Kubikzoll Kohlensäure gebildet.

Da endlich jeder Mensch eine eigene thierische Substanz ausdünstet, deren Menge zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Individuen, so wie in verschiedenen körperlichen Zuständen und bei verschiedenen Gemüthsbewegungen abweicht, so muß eine in engen Räumen eingeschlossene atmosphärische Luft, in welcher mehrere Menschen arbeiten, bald zur Unterhaltung des Verbrennens und zum Athemholen untauglich werden, was auch die Erfahrung vorzüglich in den Gruben so häufig nachweis't.

Die erste Folge dieses gestörten Verhältnisses ist, daß das Grubenlicht dunkel zu brennen anfängt, daß es nur schwierig, und bei vergrößertem Dochte brennend erhalten werden kann, und daß es endlich ganz, obwohl langsam, verlischt.

Da der Sauerstoff zu den Bestandtheilen der verschiedenen Brennmaterialien eine desto größere Verwandtschaft äußert, je leichter dieselben zerlegbar sind, so folgt auch, daß diese Erscheinung nach der Verschiedenheit des Brennmaterials früher oder später eintritt, und zwar ist es bekannt, daß das Wachs- und Unschlittlicht verlischt, wenn das Oellicht noch rein brennt, und daß die

gewöhnliche Grubenöllampe schon verlischt, wenn noch die argantische mit demselben Oel gefüllte Lampe hell leuchtet.

Auch das Venenblut besitzt eine größere Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe, als der Kohlenstoff des Brennmaterials, und der Mensch kann durch öfteres Athemholen den Mangel an Sauerstoff zum Theil ersetzen, daher derselbe auch noch in einem Raume fortleben kann, in welchem Unschlitt- und gewöhnliches Grubenlicht verlischt.

§. 9.

Matte, schlechte, böse, brennbare, schlagende, dampfige, leichte und schwere Wetter.

Jene Luft, in welcher das Grubenlicht matt und dunkel brennt, der Arbeiter aber noch keine Beschwerden fühlt, nennt der Bergmann matte Luft, matte Wetter. Wenn aber der Bergarbeiter in der Grube kein gewöhnliches Grubenlicht brennend erhalten kann, so nennt er jene Luft, mit welcher dieselbe gefüllt ist, schlechte Luft, auch schlechte Wetter. In dieser schlechten Luft kann der Mensch oft auch noch fortleben; auch brennt eine argantische Oellampe in derselben oft noch fort: wenn aber auch diese erlischt, wenn der Arbeiter heftig beengt, ja wenn er sogar erstickt wird, so ist es eine böse Luft (giftige Luft, böse Wetter, giftige Wetter, böse Schwaden).

Zu geringe, unter 13 Procent fallende, zum Respirations- und zum Athmungsprozesse unentbehrliche Sauerstoffmenge, oder eine über 7 Procent betragende Kohlensäuremenge, mehrere Procent Schwefelwasserstoffgas, und Miasmen eigener Art, theilen der atmosphärischen Luft diese für den Arbeiter oft sehr gefährliche Eigenschaft mit.

Höchst selten brennt in jener Luft, in welcher ein Mensch erstickt, noch ein Licht, daher das Auslöschen der Lichter, namentlich der argantischen Lampe mit Recht als ein Zeichen böser Wetter betrachtet wird.

Wenn die Wetter entweder an der First, oder an der Oeffnung, bei welcher sie in die Grube einströmen, sich entzünden lassen, und ohne zu knallen ruhig mehr oder weniger leuchtend abbrennen, so nennt

man dieselben nach dieser Eigenschaft brennbare Wetter. Sie bestehen in reinem oder in Kohlenwasserstoffgase, und können oft, das ist, wenn sie nicht mit atmosphärischer Luft gemengt sind, als Beleuchtungsmaterial benützt werden.

Wenn aber die Wetter mit einem heftigen Knalle verbrennen, so nennt man dieselben knallende oder schlagende Wetter, auch wildes Feuer. Sie entstehen, wenn reines oder gekohltes Wasserstoffgas sich mit atmosphärischer Luft in einem solchen Verhältnisse mengt, daß der Sauerstoff derselben mit dem Wasserstoff gerade Wasser bilden kann. Sie sind, wenn sie nicht zugleich viel Kohlensäure oder eine andere irrespirable Gasart enthalten, zum Athmen geeignet, und werden nur entzündet gefährlich, weil in diesem Falle ein luftleerer Raum gebildet wird, in welchen die äußere atmosphärische Luft heftig eindringt.

Zeigt die sauerstoffarme atmosphärische Luft (matte Wetter) oder die bösen Wetter eine dem Nebel, oder den Wolken ähnliche Beschaffenheit, so nennt sie der Bergmann hier und da, vorzüglich in Tirol, dampfige Luft (dampfige Wetter). Da manche Gasarten zufolge ihres großen specifischen Gewichtes bloß die tiefsten Punkte der unterirdischen Räume füllen, dagegen andere nur in den höhern Punkten beobachtet werden, so hat man mit Recht schwere und leichte Wetter unterschieden. Zu den ersten gehört das kohlensaure Gas, zu den zweiten das Wasserstoffgas, und die Verbindungen desselben mit Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff.

Da endlich die verschiedenen in der Grube gebildeten oder entwickelten Gasarten sich in jedem Verhältnisse mengen lassen, so ist es klar, daß es außer den angeführten Gasarten oder Wettern noch verschiedene modificirte Gemenge derselben geben könne, welche aber in Beziehung auf ihr Verhalten gegen das Licht und gegen das Leben des Menschen entweder gute, matte oder schlechte Wetter sein werden.

Erster Abschnitt.

Das Vorkommen und die Ursache der Bildung der verschiedenen Gasarten oder Wetter, ihre Eigenschaften und Wirkungen.

§. 10.

Das Stickgas und die Ursachen der Vermehrung desselben in den Gruben.

Das Stickstoffgas (Azot) bildet, mit Sauerstoffgas gemengt, die atmosphärische Luft. Es kommt in Verbindung mit Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff gebunden in dem Thierreiche und zum Theil auch im Pflanzenreiche vor.

Mit Sauerstoff gemengt ist es zum Athemholen unentbehrlich, weil es die heftigen Wirkungen desselben auf das thierische Leben und auf jenes des Menschen insbesondere, so wie jene auf andere Körper mäßigt; doch in dem Verhältnisse, als die Sauerstoffmenge der atmosphärischen Luft vermindert wird, treten die Eigenschaften des Stickstoffes deutlicher hervor.

In allen Theilen der Welt, wo man bis jetzt die atmosphärische Luft untersucht hat, fand man dieselbe aus 78,9 Stickstoff, 21 Sauerstoff und 0,1 kohlensauren Gases zusammengesetzt. Wodurch diese Gleichförmigkeit der Bestandtheile eines mechanischen Gemenges erzielt wird, ist zur Zeit nicht bekannt, obwohl man in der Vegetation eine Quelle des Sauerstoffes nachgewiesen hat, durch welche jenes durch den Athmungs-, Verbrennungs- und Oxydationsprozeß consumirte Sauerstoffgas wieder ersetzt zu werden scheint.

Anders ist dieß in den Gruben, wo es an Winden, ja oft

an dem nöthigen Luftzuge (Wetterwechsel, Wetterzuge) fehlt, wo die Einwirkung des Sonnenlichts, des einzigen bis jetzt bekannten Sauerstoff entwickelnden Mittels, in der Natur mangelt; wo täglich neue Flächen von Kiesen, Glanzen und eisenoxydulhaltigen Gebirgsgesteinen, welche der atmosphärischen Luft Sauerstoff zu entziehen geneigt sind, entblößt; wo durch den Athmungs- und Verbrennungsprozeß Sauerstoff consumirt wird: da findet man die atmosphärische Luft in ihren Mischungsverhältnissen wesentlich gestört, und oft in reines Stickgas oder wenigstens in eine diesem gleich wirkenden atmosphärische Luft verwandelt, weil ihr Sauerstoff bedeutend herabgesetzt ist.

Körper, welche vorzüglich in den Gruben den Sauerstoff der atmosphärischen Luft entziehen, und daher matte oder schlechte, das ist sauerstoffarme oder stickstoffreiche Wetter begründen, sind folgende:

a) Die Gebirgsarten selbst, wenn dieselben Eisenoxydul enthalten, weil dieses sich allmälich in Eisenoxyd verwandelt. Diese Eigenschaft besitzt vorzüglich der Letten, der Schieferthon, der Salzthon, der Thonschiefer, der Hornblendeschiefer, der Syenit, der Diorit;

b) die verschiedenen auf Lagern und Gängen vorkommenden Mineralien, und zwar:

a) der Braunspath, makrotypes Kalkhaloyd, M.;

b) der Spatheisenstein, brachitypes Parachros-Baryt, M.;

c) der Eisenvitriol, hemiprismatisches Vitriolsalz, M.

Alle drei durch höhere Oxydation des enthaltenden Eisenoxyduls.

d) Die verschiedenen Arten von Kiesen und Blenden, vorzüglich des Schwefelkieses oder Eisenkieses, Kupferkieses und der Zinkblende, durch Oxydation des Schwefels und des Metalls und durch Bildung der Vitriole.

c) Die Grubenwässer, vorzüglich die stehenden, und durch Beimengung von vegetabilischen und thierischen Substanzen verunreinigten, welche nach Prisley's Beobachtungen diese Eigenschaft in hohem Grade besitzen;

d) alle in der Fäulniß begriffene vegetabilische und thierische Substanzen, vorzüglich die Grubenzimmerung und die in den sogenannten Seitenbergen aufgehäuften, mit Grubenklein gemengten Holzspäne;

e) alle Arten von Schwämmen, Moose, Schimmel und Rhicomorphen, welche moderndes Holz überziehen, und

f) der Athmungs- und Verbrennungsprozeß.

Durch das Schießen wird die Stickstoffmenge in der Grube ebenfalls vermehrt; denn da jede 100 Gran Schießpulver beim Verbrennen 31,95 Wiener Kubikzoll Stickstoff entwickelt, so wird durch jeden Schuß, welchen der Bergmann, um das Gestein abzusprengen, macht, und zu welchem er im Durchschnitt 4 Loth = 960 Gran Schießpulver verbraucht, 306,72 Wiener Kubikzoll Stickgas gebildet.

Gesammte Ursachen, wenn sie, wie dieß oft der Fall ist, zugleich wirken, können die Stickstoffmenge bedeutend vermehren, und zur Bildung von matten oder schlechten Wettern Veranlassung geben. Da weder das brennende Beleuchtungsmateriale noch das Venenblut der Lunge der atmosphärischen Luft den ganzen Antheil von Sauerstoff zu entziehen vermag, sondern denselben auf 18, höchstens auf 12 Procent herabzusetzen im Stande ist, so folgt daraus, das eine atmosphärische Luft, deren Sauerstoff auf einen gewissen Grad vermindert ist, sich schon gegen das Licht und gegen die Menschen wie reines Stickgas verhalten könne.

§. 11.

Eigenschaften des Stickgases.

Dem Stickgas kommen keine besonders ausgezeichnete Eigenschaften zu, und man erkennt es bloß dadurch, daß demselben jene Eigenschaften, welche andern Gasarten zukommen, fehlen.

Das Stickgas ist für sich, und ohne Beimengung eines andern brennbaren Körpers nicht brennbar, wodurch es sich von dem reinen Wasserstoffgas, vom Kohlen-, Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas, so auch vom Kohlenoxydgas unterscheidet. Es wird von Alkalien nicht absorbirt, reagirt, auch nicht sauer,

und unterscheidet sich dadurch von dem kohlensauren, schwefelsauren und salzsauren Gase; es ist endlich geruch- und geschmacklos, und dadurch von den benannten sauren Gasarten, so wie vom Schwefelwasserstoff- und Phosphorwasserstoffgas unterschieden; es ist zum Athemholen, so wie auch zur Unterhaltung des Verbrennens nicht geeignet; Thiere und Menschen ersticken daher in demselben, und Lichter verlöschen; es ist aber nicht positiv schädlich, oder giftig, sondern die Thiere sterben in demselben bloß wegen Mangels an Sauerstoff. Das specifische Gewicht desselben ist = 0,976.

Der Bergmann hat es nie mit reinem Stickstoff, sondern eigentlich nur mit einer sauerstoffarmen atmosphärischen Luft zu thun, und erkennt letztere durch das verschiedene Verhalten der Grubenlampe in derselben.

Brennt in derselben ein Unschlittlicht fort, so beträgt ihr Sauerstoff noch über 18 Procent; will dieses nicht mehr brennen, brennt aber noch die gewöhnliche Grubenöllampe fort, so enthält dieselbe 16 bis 18 Procent Sauerstoff; löscht auch diese aus, und brennt eine argantische Oellampe fort, so ist die Sauerstoffmenge unter 16 Procent, und wenn endlich die Sauerstoffmenge unter 14 Procent beträgt, so löscht auch diese aus. Bei der verschiedenen Art des Brennmaterials und der verschiedenen Construction der Lampe löschen daher die Lichter früher oder später aus; bevor sie aber auslöschen, bildet sich eine bläuliche, schwankende, kärgliche Flamme, und wenn diese endlich auslischt, so glimmt noch der Docht eine Zeit lang fort.

Da das venöse Blut der Lunge zu dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft eine größere Verwandtschaft besitzt, als der Kohlenstoff und Wasserstoff des Brenn- und Leuchtmaterials, so wird auch der Mensch in einer solchen sauerstoffarmen atmosphärischen Luft noch fortleben, wenn auch die Lichter schon verlöschen, weil derselbe durch öfteres Athemholen in gleichen Zeiträumen die geringe Sauerstoffmenge der atmosphärischen Luft zum Theil ersetzen kann. Da aber den Erfahrungen zufolge durch den Athmungsprozeß der Sauerstoff der atmosphärischen Luft nur höchstens bis

auf 15 Procent herabgesetzt wird, bei diesem verminderten Sauerstoffgehalt aber die argantische Oellampe auch verlischt, so kann das Auslöschen der letzteren, nicht aber das Auslöschen eines gewöhnlichen Grubenlichts dem Bergmann als Zeichen einer zum Athemholen untauglichen atmosphärischen Luft dienen.

§. 12.

Wirkung des Stickgases.

In einer sauerstoffarmen atmosphärischen Luft empfindet der Mensch nicht als Folge der Wirkung des vorherrschenden Stickstoffes, sondern als Folge des Mangels des nöthigen, und höchst wohlthätigen Reizmittels des Sauerstoffes, ohne welchen der Lebensprozeß gehemmt wird, Brustbeklemmung, einen faulen Geschmack im Munde, ein gelindes Kitzeln in den Augen, eine auffallende Müdigkeit, Schwäche und Beängstigung; er athmet schwerer und öfter, muß sich bei jeder Arbeit mehr anstrengen, schwitzt und durstet stark; bei anhaltendem Einathmen matter, also wahrscheinlich sauerstoffarmen Wetter beobachtete Humboldt Knochenkrankheiten, Bleichsucht, Verhärtung der Drüsen, herpetische Hautausschläge, Lähmung der Extremitäten und frühzeitige Engbrüstigkeit.

Bei größerer Menge von Stickgas tritt Schlafsucht, Schwindel und bei anhaltendem Einathmen dieser Luft endlich Krampf, Stickfluß und Scheintod ein.

So nachtheilig eine sauerstoffarme atmosphärische Luft auf das Leben des Menschen wirkt, eben so nachtheilig wirkt reines Sauerstoffgas, oder sauerstoffreiche Luft, wenn sie anhaltend eingeathmet wird; denn sie verursacht einen Zustand der Entzündlichkeit, und erhöhter Reizbarkeit, dessen Folge nach Dr. Beddoes eine Entzündungskrankheit oder auch Schwindsucht ist.

§. 13.

Das Vorkommen des kohlensauren Gases, und die Ursachen von dessen Bildung.

Das kohlensaure Gas (fixe Luft, mephitische Luft, Mofette, böser Schwaden) entbindet sich aus den Sauerlingen oder

Sauerbrunnen, und im Dunkeln aus allen lebenden Pflanzen. Es wird durch den Athmungs- und Verbrennungsprozeß, so wie durch das Schießen in der Grube gebildet. 100 Gran Schießpulver liefern 19,5 Kubikzoll; also 4 Loth oder 980 Gran Schießpulver, welche für einen Schuß genommen werden, 191 Wiener Kubikzoll desselben. Das kohlensaure Gas wird ferner durch die unterirdische Vegetation der verschiedenen Schwämme, Flechten, Schimmel und Rhizotomen-Arten, durch die fäulnißartige Zersetzung des Grubenholzes, und aller vegetabilischen und thierischen Substanzen gebildet. Häufig findet man es in Kalkhöhlen oder Kalkschloten, ausgeschieden aus den zusitzenden kohlensäurehaltigen Wässern, häufig in Kellern als Product geistiger Gährung, oft in alten Grubenbauen, oder über dem Wasserspiegel gut bedeckter und wenig gebrauchter Brunnen, oder in den tiefern Punkten der Schächte.

§. 14.

Eigenschaften des kohlensauren Gases.

Das specifische Gewicht des kohlensauern Gases ist = 1,524, wenn man jenes der atmosphärischen Luft = 1,000 setzt; es füllt daher immer die untersten Räume aus, besitzt einen stechenden, dem gährenden oder Schaumbier gleichen Geruch, und einen schwachsäuerlichen Geschmack.

Es wird von reinen Alkalien begierig absorbirt, verbindet sich auch mit dem Wasser, von welchen 100 Volumen-Theile bei 13° Reaumur und dem mittlern Drucke 105 Volumen-Theile absorbiren; durch Erhitzung und durch Kälte wird es aus dieser Verbindung ganz, durch Schütteln und durch feste Körper zum Theil ausgeschieden.

Mit reinem Kalkwasser geschüttelt, macht es dieses milchicht.

Zum Athemholen und zur Unterhaltung des Feuers ist es nicht geeignet. Lichter in dasselbe getaucht, löschen schnell und vollständig aus, selbst dann, wenn die Menge jener, der atmosphärischen Luft beigemengten Kohlensäure nur 10 Procent beträgt. Ist die Menge der Kohlensäure zwischen 5 und 8 Procent, so

brennen die Lichter schlecht, die kleine runde Flamme hüpft am Dochte auf und ab und verlischt endlich ganz. Man beobachtet diese Erscheinung in tiefern Punkten, wo die Menge der Kohlensäure größer ist, immer deutlicher.

§. 15.

Wirkungen des kohlensauren Gases.

Alle warmblütige Thiere, in kohlensaures Gas gebracht, ersticken in kurzer Zeit; der atmosphärischen Luft beigemengt, wird es nur dann schädlich, wenn die Menge derselben 8 Procent dem Volumen nach übersteigt. Diese schädlichen Eigenschaften äußert das kohlensaure Gas nur, wenn es eingeathmet wird. Dem Wasser, dem Bier oder dem Weine beigemengt, wirkt es gar nicht schädlich, im Gegentheil erfrischend, und oft der Gesundheit zuträglich, wie der Gebrauch der Sauerlinge, Sauerbrunnen, und bei mäßiger Anwendung auch der Gebrauch der Bouteillen-Biere und des Champagner-Weines lehrt.

Wird das kohlensaure Gas eingeathmet, so wirkt es als wahres Gift, und zerstört, wenn es einige Minuten einwirkt, die Lebenskraft des Muskel- und Nervensystems. Die in demselben erstickten Menschen sind nur schwer und oft erst nach mehreren Stunden wieder zu beleben.

Der Mensch in dasselbe getaucht, fühlt im Anfange äußerlich leichte Stiche, so wie er aber dieselbe einathmet, ein Zusammenschnüren der Brust, und ein heftiges Ohrensausen, der Kopf wird ihm schwer, das Auge wird trübe, und das Gesicht blauroth, er wird genöthiget die Augen zu schließen, das Athmen beängstigt ihn, und wird ihm sehr beschwerlich, er fühlt heftigen Kopfschmerz und Herzklopfen, taumelt, sich zwar noch bewußt, ist aber einer willkürlichen Bewegung und der Sprache nicht fähig; nun folgt bei sehr verminderter Reizbarkeit und Gefühllosigkeit eine große Mattigkeit, Schwindel, Schlafsucht, endlich Bewußtlosigkeit und Scheintod, wobei die Gliedmaßen sehr geschwind kalt und steif werden.

Gelingt es, den Scheintodten bald aus dem schädlichen Raume

zu bringen, und denselben durch zweckmäßige Behandlung zu retten, so sind Kopfweh, heftiges Zittern, Verlust des Geruches und des Gesichtes für kurze Zeit noch bleibende Nachwirkungen desselben.

§. 16.

Das Wasserstoffgas und dessen Vorkommen.

Das Wasserstoffgas, leichtes brennbares Gas, dringt aus manchen, vorzüglich jüngern Kalk- und Steinkohlen-Lagern, entwickelt sich manchmal aus alten faulenden Grubenwässern, wahrscheinlich zufolge der Zerlegung des Wassers und der vegetabilischen oder thierischen Substanzen, deren Bestandtheile es bildet.

§. 17.

Eigenschaften des Wasserstoffgases.

Das specifische Gewicht des Wasserstoffgases ist nach Berzelius und Dulong = 0,0088, wenn jenes der atmosphärischen Luft = 10,000 gesetzt wird, oder es ist 14 Mal leichter als diese. Das Lichtstrahlenbrechungs-Vermögen desselben ist 6,6 größer, als jenes der atmosphärischen Luft. Zufolge des geringen specifischen Gewichtes erscheint es in den Gruben nur in den obern Räumen, also an der Firſt; zufolge der großen Lichtstrahlenbrechung wird es daselbst in Gestalt eines leichten Nebels sichtbar.

In Berührung mit atmosphärischer Luft entzündet, brennt es mit schwacher kaum sichtbarer Flamme. Mit atmosphärischer Luft gemengt, verbrennt es mit einem heftigen Knalle: natürliche Mengungen dieser Gasart mit der atmosphärischen Luft, in dem zum Verknallen günstigsten Verhältnisse, werden daher knallende oder schlagende Wetter, auch wildes Feuer genannt.

Die Entzündung der schlagenden Wetter wird durch Körper, welche sie stark abkühlen, nicht fortgepflanzt, auf welche Erfahrung Humphry Davy seine im folgenden Abschnitte beschriebene Sicherheitslampe gründete.

§. 18.

Wirkungen des Wasserstoffgases.

Zum Athemholen ist das Wasserstoffgas nicht geeignet, weil es das Blut nicht so zu verändern fähig ist, wie das mit Stickgas gemengte Sauerstoffgas, oder die atmosphärische Luft, wirkt aber eingeathmet nicht positiv schädlich. Bloß der atmosphärischen Luft beigemengt, wie es gewöhnlich in den Gruben vorkommt, bringt es nach Allen und Pepy's nur eine Neigung zum Schlafe hervor.

§. 19.

Vorkommen des Kohlenwasserstoffgases.

Das Kohlenwasserstoffgas, Sumpfluft, entwickelt sich häufig in Steinkohlengruben, und in stehenden morästigen Wässern, in welcher viele organische Substanzen verwesen, selten auf erzführenden Lagerstätten; es ist gewöhnlich mit Kohlensäure, manchmal auch mit reinem Wasserstoffgas gemengt.

§. 20.

Eigenschaften des Kohlenwasserstoffgases.

In reinem Zustande hat das Kohlenwasserstoffgas ein specifisches Gewicht = 0,6009; es ist brennbar, mit Sauerstoff oder mit atmosphärischer Luft gemengt, bildet es, wie das reine Wasserstoffgas, schlagende Wetter (wildes Feuer). Es wird weder vom Wasser noch von Alkalien absorbirt, noch von Chlor zerstört.

§. 21.

Wirkungen des Kohlenwasserstoffgases.

Wird Kohlenwasserstoffgas der atmosphärischen Luft beigemengt, so kann es ohne nachtheilige Folgen eingeathmet werden, wie dieß Erfahrungen in den englischen Steinkohlengruben lehren. Wenn es sich aus faulenden vegetabilischen und thierischen Substanzen entwickelt, so enthält es gewöhnlich etwas Kohlensäure, oft auch Miasmen beigemengt. Ein solches der atmosphärischen Luft in geringer Menge beigemischtes Gemenge bewirkt bei Demjenigen, der es einathmet, Beängstigung und schwieriges Athmen, einen Schmerz des obern Magenmundes, Uebelkeit und Kopfschmerz; er zittert und schwitzt stark, em-

pfindet einen Druck an den Schläfen, ein undeutliches Sehen, Ohrensausen, Betäubung und Trunkenheit, und stirbt endlich, wenn er sich nicht zeitlich genug entfernt, wobei er längere Zeit warme biegsame Glieder behält. Enthält die atmosphärische Luft nebst Wasserstoff- oder Kohlenwasserstoffgas ein Siebentel des Volumens an kohlensaurem Gas, so verliert das Gemenge die Eigenschaft zu verpuffen, und äußert dann auf den Menschen die Wirkungen der Kohlensäure. 1 Volumen Kohlenwasserstoffgas mit 2 bis 4 Volumen atmosphärischer Luft gemengt, verbrennt ohne Detonation, 1 Volumen desselben mit 6 bis 14 Volumen-Theilen atmosphärischer Luft verpufft am heftigsten; ein Gemenge, welches 10 Volumen atmosphärische Luft auf 1 Volumen dieses Gases enthält, verpufft sehr schwach, dagegen bei größerer Menge atmosphärischer Luft die Verpuffung gar nicht mehr Statt findet.

§. 22.

Das ölbildende Gas und dessen Vorkommen.

Das Kohlenwasserstoffgas mit größerer Menge von Kohle (ölbildende Gas) scheint oft und in größern Mengen in Steinkohlengruben, und auch in Salzbergwerken vorzukommen. Oft strömt es bloß aus einer Oeffnung hervor, und kann dann entzündet zur Beleuchtung der Grube benützt werden, da es mit einer hellen, leuchtenden Flamme brennt.

§. 23.

Eigenschaften des ölbildenden Gases und dessen Wirkung.

Es ist in reinem Zustande geruchlos und geschmacklos, hat nach Saussure ein specifisches Gewicht = 0,9852, nimmt also in den Gruben weder die obern noch die untersten Räume ein, sondern mengt sich zufolge des geringen Unterschiedes des Gewichts mit der atmosphärischen Luft, und bildet dann sehr heftig wirkende schlagende Wetter, welche Einbrüche der Gruben, und ein Verschütten der Arbeiters bewirken.

Das Gas wird zwar weder vom Wasser noch von den Alkalien absorbirt; aber es wird durch Chlor, und durch chlorsauren Kalk zerstört, wie J. Fincham und Childern durch mehrere Ver-

suche in den englischen Gruben erwiesen haben; eingeathmet wirkt es wie das gewöhnliche Kohlenwasserstoffgas.

§. 24.

Das Schwefelwasserstoffgas, und das Vorkommen desselben.

Das Schwefelwasserstoffgas (hepatisches Gas, Schwefellebergas oder die Hydrothionsäure) macht den Bestandtheil mancher natürlicher Wässer aus. Es bildet sich durch Zerlegung der schwefelsauren Salze, der Schwefelkiese, und durch die fäulnißartige Zersetzung menschlicher Excremente; auch entwickelt es sich manchmal aus lebenden Menschen.

§. 25.

Eigenschaften des Schwefelwasserstoffgases.

Das Schwefelwasserstoffgas hat einen Geruch nach faulen Eiern und ein specifisches Gewicht = 1,1810; ein mit Bleioxyd oder mit Wismuthoxyd-Lösung befeuchteter Papierstreifen, oder auch blankes Silber wird in demselben schwarz gefärbt.

Salpetersäure, schweflichte Säure, Chlorgas, chlorsaurer Kalk, und die meisten Metalloxyde zerlegen dasselbe.

Es ist brennbar, brennt mit blauer Flamme, und mit Absetzung von Schwefel; mit atmosphärischer Luft gemengt, bildet es Knallgas, oder schlagende Wetter.

§. 26.

Wirkungen des Schwefelwasserstoffgases.

Wird das Schwefelwasserstoffgas der atmosphärischen Luft in sehr geringer Menge beigemischt, und eingeathmet, so äußert dasselbe keine nachtheilige Folgen; bei größerer Menge verursacht es heftigen Kopfschmerz, Entzündungen der Luftröhre und der Lunge, welche sehr schwer zu heilen sind.

Beträgt die Menge desselben in der atmosphärischen Luft über 10 Procent dem Volumen nach, so bringt es ein erschwertes Athemholen, Uebelkeit, einen ungleichen Puls, später Erbrechen, Zuckungen der Brust und der Kinnladen hervor, das Gesicht wird blau und krampfhaft entstellt, endlich erfolgt Scheintod, wobei am Munde viel Schaum ausgestoßen, der Augenstern er-

weitert, die Glieder schlaff, und die Haut kalt wird. Sehr schwer und höchst selten gelingt es, die in demselben Verunglückten wieder zu beleben; der Wiederbelebte leidet noch längere Zeit an Magenschmerzen, Brustbeklemmung und Vergeßlichkeit.

§. 27.

Das Phosphorwasserstoffgas und dessen Vorkommen.

Das Phosphorwasserstoffgas, Phosphorluft, leuchtendes Gas, entwickelt sich vorzüglich an sumpfigen oder morastigen und überhaupt in allen jenen Oertern, in welchen thierische Substanzen, oder Schwämme und thierische Excremente verfaulen. In Berührung mit atmosphärischer Luft leuchtet es, und verwandelt sich allmälich in phosphorige Säure; in verdünntem Zustand entzündet es sich in derselben, und kann daher zu Selbstentzündung der schlagenden Wetter, welche Humboldt beobachtete, Veranlassung geben.

§. 28.

Eigenschaften des Phosphorwasserstoffgases.

Es hat einen den faulen Fischen ähnlichen Geruch, und ein specifisches Gewicht = 0,8785, wird weder vom Wasser noch von Alkalien absorbirt. Durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft aber allmälich, durch Chlor allsogleich zerlegt.

§. 29.

Wirkung des Phosphorwasserstoffgases.

Die Wirkung desselben auf den thierischen Organismus ist jener des Schwefelwasserstoffgases ähnlich, genau aber nicht untersucht. Es ist aber auch nicht erwiesen, daß es in den Gruben vorkommt, wenn auch dessen Bildung daselbst oft nicht unwahrscheinlich ist.

§. 30.

Das Kohlenoxydgas und der Kohlendampf, so wie auch die Ursachen ihrer Bildung.

Das Kohlenoxydgas hat man zwar natürlich gebildet bis jetzt nicht gefunden, da es sich aber beim langsamen Verbrennen des Holzes, der Kohle und des Brennmaterials überhaupt, daher

beim Feuersetzen, beim Brande einer schlecht construirten Grubenlampe, höchst wahrscheinlich bei der Fäulniß des Holzes, und auch beim Schießen bildet, indem 100 Gran Schießpulver 19,9 Kubikzoll Kohlenoxydgas, also 4 Loth desselben, oder 960 Gran, welche im Durchschnitte für einen Schuß verwendet werden, 191 Kubikzoll entwickeln, so wird es sehr wahrscheinlich, daß es oft in den Gruben vorkomme, und dann zum Theil böse Wetter begründe.

§. 31.

Eigenschaften des Kohlenoxydgases.

Das Kohlenoxydgas ist geruch- und geschmacklos, weder in Wasser noch in Alkalien löslich; es brennt mit blauer Flamme, bildet aber der atmosphärischen Luft beigemengt keine Knall-Luft. Das specifische Gewicht desselben ist = 0,9727.

§. 32.

Wirkungen des Kohlenoxydgases und des Kohlendampfes.

Zu einigen Procent der atmosphärischen Luft beigemengt, bringt es Uebelkeiten, mehrere Tage dauernden Kopfschmerz, und eine Lähmung der Glieder hervor. Thiere in reines Kohlenoxydgas gebracht, sterben allsogleich, und Menschen verlieren, wie sie es einathmen, ihre Besinnung, und werden selten wieder zum Leben gebracht. Diese Gasart gehört unter die gefährlichsten, da sie weder durch irgend eine Eigenschaft erkannt, noch durch irgend einen Körper absorbirt oder zerstört wird, und daher erst dann mordet, wenn man durch Wasser, durch Alkalien, oder durch Chlor die schädlichen Gasarten bereits entfernt oder zerstört zu haben glaubt.

Eine ähnliche Wirkung bringt der Kohlendampf hervor, welcher sich unter ähnlichen Umständen gewöhnlich mit Kohlenoxyd gemengt erzeugt; er zeichnet sich durch einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch aus, und obwohl die atmosphärische Luft, welcher er beigemengt ist, in ihren quantitativen Bestandtheilen nicht verändert ist, auch Lichter in derselben rein und hell fortbrennen, so fühlt doch der Mensch, welcher eine solche Luft einathmet, in kurzer Zeit Schwindel, einen heftigen Kopfschmerz,

Uebelkeiten, und stirbt endlich, wenn er nicht bald in kühle und frische Luft gebracht wird.

Die Wirkung des Kohlendampfes ist jener der Miasmen ähnlich, und wird auch wie diese durch Chlor zerstört.

§. 33.

Das Vorkommen des salzsauren Gases.

Das salzsaure Gas entbindet sich vorzüglich aus Vulkanen, nach Schultes auch aus der Steinsalzsohle in den Salzgruben und bei der Zerlegung des Wassers mittels Chlor.

§. 34.

Eigenschaften des salzsauren Gases.

Das salzsaure Gas bildet in Berührung mit atmosphärischer Luft weiße, saure, erstickende Dämpfe, hat ein specifisches Gewicht von 1,278, wird vom Wasser und von Alkalien leicht absorbirt, färbt blaue Pflanzenpigmente roth, und bringt auf der Haut eine eigene stechende Empfindung, und ein Gefühl von Wärme hervor.

Lichter in dasselbe getaucht, löschen darin aus, nachdem sich die Flamme auf einen Augenblick grün gefärbt hat.

§. 35.

Wirkungen des salzsauren Gases.

Das salzsaure Gas ist zum Athemholen nicht geeignet, und dem Lebensprozesse schädlich. Der atmosphärischen Luft in kleinen Mengen beigemengt, läßt es sich ohne Nachtheil einathmen, und ist daher dem Bergmann, da es nur in sehr geringer Menge vorkommt, nicht schädlich; es kann demselben sogar nützlich werden, da es die schädlichen Miasmen, obwohl nicht so geschwind als Chlor, zerstört.

§. 36.

Vorkommen und Bildung des schweflichtsauren Gases.

Das schweflichtsaure Gas kommt vorzüglich in den Vulkanen vor, es bildet sich aber auch in brennenden Steinkohlengruben, zufolge der Oxydation des in denselben befindlichen Schwefelkieses, und auch beim Schießen, indem jede 100 Gran Schießpul-

ver 78 Wiener Kubikzoll Gasarten entwickeln, welche in 100 Theilen 9 Theile schweflichtsaures Gas,

25 „ kohlensaures Gas,

25 „ Kohlenoxydgas und

41 „ Stickgas enthalten. Da nun für jeden Schuß an Pulver 4 Loth oder 960 Gran verwendet werden, so wird durch diese 86,4 Wiener Kubikzoll schweflichtsaures Gas gebildet.

§. 37.

Eigenschaften des schweflichtsauren Gases.

Das schweflichtsaure Gas hat alle Eigenschaften einer Säure, wird vom Wasser und von Alkalien leicht absorbirt; zum Athemholen sowohl als zur Unterhaltung des Lichts ist es nicht geeignet. Das specifische Gewicht desselben ist = 2,247.

§. 38.

Wirkungen des schweflichtsauren Gases.

Das schweflichtsaure Gas kann mit atmosphärischer Luft gemengt in bedeutender Menge, und ohne nachtheilige Wirkung eingeathmet werden. Bei größern Mengen, welche aber in Erz- und Salzgruben nie, und nur in brennenden Steinkohlengruben manchmal vorkommen, verursacht es einen Reiz zum Husten, einen krampfhaften Brustschmerz und Erstickungszufälle.

Da es das Schwefelwasserstoffgas, und zum Theil auch die Miasmen zerlegt, so kann es in Gruben in kleinen Mengen eher nützlich als schädlich werden.

§. 39.

Das Arsenikwasserstoffgas, dessen Vorkommen und Bildung.

Das Arsenikwasserstoffgas hat man bis jetzt natürlich vorkommend nicht nachgewiesen, da es sich aber jedesmal bildet, wenn Verbindungen des Arseniks mit einem andern Metalle der Einwirkung einer Säure, oder dem Wasser ausgesetzt werden, und da in allen jenen Gruben, in welchen Arsenik- oder Kobaltkies vorkommt, manchmal giftige und tödtlich wirkende Wetter beobachtet worden sind, so wird dessen Bildung und Existenz in diesen sehr wahrscheinlich.

§. 40.

Eigenschaften des Arsenikwasserstoffgases.

Dieses höchst giftige Gas hat einen sehr unangenehmen Geruch und ein specifisches Gewicht = 0,5290; es ist im Wasser und in Alkalien unauflöslich. Mit dem doppelten Volumen Sauerstoffgas gemengt und entzündet, explodirt es mit einem Knalle; mit 4 bis 6 Volumtheilen atmosphärischer Luft gemengt, verbrennt es nicht mehr. Durch Chlor, durch Schwefeldampf und durch Quecksilber-Perchlorid wird es zerlegt.

§. 41.

Wirkungen des Arsenikwasserstoffgases.

Zum Athemholen ist es nicht geeignet. Thiere, welche etwas davon einathmen, sterben sogleich. Dasselbe geschieht, wenn es zu einigen Procent der atmosphärischen Luft beigemengt ist. Höchst geringe, kaum nachweisbare Menge der atmosphärischen Luft beigemengt, bringt das Gefühl von Angst und Müdigkeit, einen Schwindel, Ekel und Erbrechen, überdieß eine hartnäckige Leibesverstopfung hervor.

§. 42.

Vorkommen und Eigenschaften des Quecksilberdampfes.

Der Quecksilberdampf findet sich in reichen Quecksilbergruben, z. B. zu Idria, vorzüglich in jenen Oertern derselben, in welchen faulendes Wasser mit thierischen und vegetabilischen Ueberresten in Berührung mit quecksilberhaltigen Erzen vorhanden ist. Es ist zwar nicht genau bekannt, ob das Quecksilber in Dampfform oder in irgend einer unbekannten gasförmigen Verbindung der atmosphärischen Luft beigemengt ist, doch ist Ersteres wahrscheinlich, da es erwiesen ist, daß das Quecksilber dem Wasser gleich bei jeder Temperatur verdampft.

Das specifische Gewicht des Quecksilberdampfes ist nach Dumas = 6,976. Goldblättchen werden in einer quecksilberdampfhaltigen atmosphärischen Luft in kurzer Zeit amalgamirt und weiß.

§. 43.

Wirkungen des Quecksilberdampfes.

Ein anhaltendes Einathmen einer quecksilberdampfhaltigen atmosphärischen Luft entwickelt einen scorbutischen Zustand, und endlich die sogenannte Merkurialkrankheit, welche sich durch Schwindel, heftiges Zittern, Leibesschmerzen, Convulsionen, Lähmungen der Empfindungsnerven, manchmal durch Wahnsinn, gewöhnlich aber durch Speichelfluß, Geschwüre an der Zunge und am Gaumen äußert, welche letztere leicht einen bösartigen Charakter annehmen.

§. 44.

Miasmen, und die Ursachen ihrer Bildung.

Unter Miasmen begreift man eigentlich in Hinsicht ihrer Zusammensetzung unbekannte, schädliche oder giftige, der atmosphärischen Luft beigemengte Gasarten, welche sich an allen jenen Oertern bilden, in welchen thierische Substanzen bei gewisser Temperatur verfaulen oder verwesen. In den Gruben ist vorzüglich die fäulnißartige Zersetzung menschlicher Excremente, deren Fortschaffung aus denselben aus unrichtigen ökonomischen Rücksichten nur zu häufig unterlassen wird, die Unreinlichkeit der Wäsche und Kleidungsstücke der Arbeiter, die Ausdünstung, und der Schweiß derselben, dessen Menge mit der Anstrengung der Leibeskräfte, und mit der abnehmenden Sauerstoffmenge der atmosphärischen Luft in geradem Verhältnisse steht, manchmal auch schlechtes unreines Brennmaterial, und eine unvollständige Verbrennung desselben der vorzügliche Grund der Bildung dieser höchst schädlichen und gefährlichen Gasarten. Gewöhnlich sind die Miasmen in den Gruben mit kohlensaurem Gas, mit Schwefelwasserstoffgas, Kohlenwasserstoffgas, einer sauerstoffarmen atmosphärischen Luft beigemengt, und zeigen dann die chemischen Eigenschaften dieser Gasarten, sind aber der Gesundheit und dem Leben der Arbeiter weit gefährlicher. Sie sind sehr verschiedener Art, und oft die Ursache der Verbreitung mannigfaltiger epidemischer Krankheiten und Seuchen, z. B. der Nervenfieber, gelben Fie-

ber, der Pest, oft augenblicklich tödtend, wie jene in Cloaken und unrein gehaltenen Gruben sich entwickelnde Miasmen.

Es ist bis jetzt nicht gelungen, sie auf chemischem Wege nachzuweisen, und ihre Wirkung äußert sich nur an Menschen und Thieren, und gewöhnlich so heftig, daß jede Hülfe fruchtlos wird.

Moscati hat es wahrscheinlich gemacht, daß die Miasmen thierischer Natur sind, und Gouton Morveau hat dieselben durch Chlor zu zerlegen gelehrt. Doch ihre Bestandtheile sind noch zur Zeit gänzlich unbekannt.

§. 45.

Wirkungen der Miasmen.

Der Mensch, welcher jene in Gruben und Cloaken sich bildenden Miasmen einathmet, fühlt bald Kopfweh, Ekel, starken Schmerz des Magens und der Glieder, der Augenstern erweitert sich, und die Augen werden entzündet, später erfolgen Zuckungen, Krümmung des Körpers nach vorwärts, oft ein grinsendes Lachen, und ein unwillkürliches Schreien, endlich Lähmung, Ohnmacht und Tod.

§. 46.

Nachtheilige Wirkungen dieser Gasarten auf den Bergbau.

Die angeführten schädlichen Gasarten oder Wetter wirken nicht allein auf die Gesundheit und das Leben der Arbeiter, sondern auch auf den Bergbau selbst nachtheilig; denn durch dieselben wird die Arbeit oft unterbrochen, oder unmöglich gemacht, sie führen eine größere Consumtion des Brennmaterials, Verlust an Zeit, Kraft und Gezähe herbei.

Ihre ernsthafte Bekämpfung ist daher dem Bergmann aus doppelten Rücksichten geboten. Selten kommen diese Gasarten rein, oder bloß der atmosphärischen Luft in gewissen Mengen beigemengt vor, gewöhnlich bedingt eine und dieselbe Ursache die Bildung mehrerer dieser Gasarten zugleich. So wird durch den Athmungsproceß nicht allein Kohlensäure, sondern auch stickstoffreichere atmosphärische Luft; durch den Verbrennungsprozeß Kohlensäure, Kohlenoxydgas und Kohlendampf; durch das Faulen des

Holzes Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas; durch Schießen Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Stickgas und schweflichtsaures Gas gebildet, woraus folget, daß man mehrere der beschriebenen Gasarten in den Gruben zugleich erwarten dürfe, und daß ihnen dann die Eigenschaften mehrerer zugleich zukommen können.

So enthalten jene Wetter, welche einen Geruch nach faulen Eiern verbreiten, und die Bleiauflösung schwarz oder dunkelbraun färben, Schwefelwasserstoffgas; dieselben Wetter enthalten aber zugleich weniger Sauerstoff, als die gewöhnliche atmosphärische Luft, weil das Schwefelwasserstoffgas denselben absorbirt, sie können aber zugleich bedeutende Mengen von Kohlensäure enthalten, und daher zugleich das Kalkwasser trüben.

§. 47.

Eintheilung der verschiedenen Gasarten nach ihren vorzüglichen Eigenschaften.

Uebersieht man die Haupteigenschaften der beschriebenen natürlich, und in den Gruben wahrscheinlich vorkommenden Gasarten und Miasmen, so findet man, daß sie sich in fünf Hauptarten unterscheiden lassen:

a) Gasarten, welche durch Wasser, Alkalien, und durch die meisten Metalloxyde absorbirt werden, nämlich das kohlensaure Gas, Schwefelwasserstoffgas, salzsaure und schwefligsaure Gas.

b) Gasarten, welche weder durch Wasser noch durch Alkalien absorbirt, noch durch einen in den Grubeu anwendbaren Körper zerlegt, daher bloß durch mechanische Mittel entfernt werden können. Hierher gehört das Stickgas und das Kohlenoxydgas; letzteres kann zwar durch Kalium und bei Einwirkung des Sonnenlichts durch Chlor zerlegt werden, doch beide Mittel sind in Gruben nicht anwendbar; es kann daher das Kohlenoxydgas, wie das Stickgas nur durch mechanische Hilfsmittel entfernt werden.

c) Gasarten, welche bei gewöhnlicher Temperatur durch Metalle, Metalloxydule, Metallsulfuride, durch Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas, durch den Athemungs-, Verbrennungs-, Gährungs- und Faulungsprozeß absorbirt werden; hierher der Sauerstoff oder das Sauerstoffgas.

d) Gas- und Dampfarten, welche bei gewöhnlicher Temperatur und ohne Einwirkung des Sonnenlichts durch Chlor oder durch chlorigsaure Salze zerlegt werden; hierher gehört das Schwefelwasserstoffgas, das ölbildende Gas und die Miasmen, so wie auch der Quecksilberdampf und Kohlendampf, endlich

e) Gasarten, welche durch Sauerstoffgas, aber erst bei höherer Temperatur, zerlegt werden; hierher das reine Wasserstoffgas und das Kohlenwasserstoffgas.

§. 48.

Verfahren, die verschiedenen Gasarten zu entdecken.

Aus dieser Uebersicht geht hervor, daß man durch ein chemisches Mittel, welcher Art es auch immer sei, nie alle, sondern nur jene Gasarten entfernen oder zerstören könne, welche durch dieses Mittel absorbirt oder verändert werden, und daß man oft mehrere Mittel anwenden müsse, um alle schädliche Gasarten zu entfernen, um den Zweck vollständig zu erreichen.

Um zu erfahren, welche von diesen Gasarten in der Grube vorhanden sind, verfährt man folgender Maßen:

Man nimmt zwei Fläschchen, jedes von einem Wiener Seidel groß, und beide mit eingeriebenen Stöpseln versehen, füllt das eine mit frisch bereitetem und filtrirtem Kalkwasser, das andere mit einer Auflösung von 10 Gran essigsaurem Bleioxyd, oder Bleizucker in destillirtem Wasser, versieht sich mit einem kleinen gläsernen Heber, und mit dem später beschriebenen Schlauche oder Sicherheits-Apparate, begibt sich mit diesem an den Ort, an welchem böse Wetter befindlich sind, zieht daselbst mittelst des Hebers die Hälfte des Kalkwassers und der Bleizuckerlösung heraus, so wird dagegen die Luft der Grube in die Flasche dringen (wollte man die Flüssigkeiten bloß ausgießen, so würde man denselben Zweck nicht erreichen, weil die ausströmende Flüssigkeit das einströmende Gas abwaschen würde); nachdem man die Fläschchen wieder wohl verschlossen, und sich aus dem schädlichen Raume

entfernt hat, schüttelt man dieselben, und beobachtet nun, ob sie sich verändert haben: ein milchig gewordenes Kalkwasser deutet auf Kohlensäure, ein Braun- oder Schwarzwerden der Bleiauflösung aber auf Schwefelwasserstoffgas.

Brennt in den Wettern die argantische Oellampe nicht, und enthalten sie auch keine Kohlensäure, oder nur wenig von derselben, so ist es Mangel an Sauerstoff, wodurch ihre schädlichen Eigenschaften begründet sind, brennt in den Wettern, in welchen Jemand erstickt ist, eine Lampe fort, so sind es Miasmen, welche dieselben vergiften. Doch können auch jene Wetter, in welchen die Lichter verlöschen, Miasmen enthalten.

Aus dem Dasein faulender thierischer Substanzen, und aus den Wirkungen der Wetter auf die Menschen kann man auf das Dasein der Miasmen mit großer Wahrscheinlichkeit schließen, erweisen kann man dieselben auf chemischem Wege nicht.

Um zu erfahren, ob die Wetter reines oder gekohltes Wasserstoffgas enthalten, füllt man ein eigenes an einem Ende geschlossenes Glasrohr, Fig. 1 a, mit Quecksilber, leert an den Orten, in welchen die Wetter untersucht werden sollen, das Quecksilber in ein gleiches aber weiteres Rohr b, so wird das erste mit der Luft der Grube gefüllt; man bringt nun auf das Quecksilber eine frisch ausgeglühte Platinkugel o, welche aus einem Theil Platin-Salmiak (Ammonium Platin-Chlorid) mit zwei Theilen Porzellanthon zusammengeknetet und ausgeglüht, besteht, und stürzt über diese Kugel das mit Grubenwettern, gefüllte Rohr a, wie Fig. 1 zeigt.

Die Platinkugel bestimmt nun die Verbindung des Wasserstoffgases mit dem Sauerstoffe; die Folge davon ist Volums-Verminderung, welche durch das Hinaufsteigen des Quecksilbers in das hineingestürzte Rohr angedeutet wird. Steigt das Quecksilber nicht in kurzer Zeit aufwärts, so enthält die Grubenluft auch kein reines Wasserstoffgas, und keine der angeführten Verbindungen desselben.

Man könnte die schlagenden Wetter auch durch ein Thermometer entdecken, wenn man die Kugel desselben mit einem auf

oben beschriebene Art bereiteten, über die Kugel passenden, und frisch ausgeglühten Platinthon, und diesen mit einem feinen Drahtsieb umgeben würde, weil dieses Thermometer eine höhere Temperatur angeben wird, als ein zweites mit demselben correspondirendes, aber nicht mit Platinthon umgebenes Thermometer, wenn beide in Knallgas gebracht werden.

Auch die Davy'sche Sicherheitslampe kann zur Auffindung der schlagenden Wetter führen, weil diese in denselben verlischt, dagegen das eindringende Knallgas mit einer schwach leuchtenden Flamme in der Lampe fortbrennt, durch welche bloß in schlagenden Wettern bemerkbare Erscheinung man diese leicht erkennen kann.

Wo Quecksilber oder Quecksilbererze in bedeutender Menge vorkommen, und wo sich die oben angeführten Zeichen der Quecksilbervergiftung äußern, darf man auf Quecksilberdampf schließen. Sicherer kann man sich von demselben überzeugen, wenn ein in solche Atmosphäre gebrachtes Goldblättchen in einiger Zeit weiß wird.

Das Arsenikwasserstoffgas kann man, wenn die Menge desselben in der atmosphärischen Luft nur $^1/_{10,000}$ beträgt, noch deutlich durch eine Quecksilber-Perchloridlösung entdecken, indem sich ein graues Häutchen bildet, welches aus Arsenik, Quecksilber, Arseniksäure und Quecksilberprochlorid besteht; man verfährt zu diesem Zwecke, wie bei der Auffindung der Kohlensäure, nur nimmt man statt Kalkwasser Quecksilbersublimatauflösung. Auch muß man sich früher mit Bleilösung überzeugen, daß kein Schwefelwasserstoffgas vorhanden ist, weil dieses das Quecksilber ebenfalls mit schwärzlicher Farbe füllt, und man den durch Schwefelwasserstoffgas erzeugten Niederschlag leicht mit jenem durch Arsenikwasserstoff erzeugten verwechseln könnte.

Auf das Dasein einer großen Menge von Kohlenoxydgas läßt sich vorzüglich aus gewissen Umständen schließen; z. B. wenn man sich zum Sprengen des Gesteins des Feuersetzens bedient; oder wenn ein unterirdischer Brand Statt findet, weil in beiden Fällen die Bildung desselben wahrscheinlich ist. Nachweisen läßt es sich nur dadurch, daß man etwas Grubenluft mit Kalkwasser mischt, und dann mit Knallgas, welches aus gleichen Volumtheilen Sauerstoff

und Wasserstoff gebildet wurde, mengt und verpufft, indem man das Gemenge mittels eines elektrischen Funkens entzündet. Wird ein Theil des nach der Verpuffung zurückbleibenden Gases vom Kalkwasser absorbirt, und dieses dadurch getrübt, so enthielt die Grubeuluft Kohlenoxydgas, welches durch die Verpuffung in kohlensaures Gas verändert wurde; man kann es auch durch Chlorgas entdecken, mit welchem gemischt es im Sonnenlicht verpufft, oder durch Kalium, welches demselben Sauerstoff entzieht und den Kohlenstoff ausscheidet. Doch muß man in letzterm Falle das dem Kohlenoxydgas beigemengte Sauerstoffgas früher mittels Salpetergas, und das Uebermaß des letzteren mittels schwefelsauren Eisenoxydul wegschaffen.

Zweiter Abschnitt.

A. Mittel, die Bildung der verschiedenen, dem Verbrennungs- und Lebensprozesse nachtheiligen Gasarten oder Wetter zu verhindern, oder doch zu vermindern, die gebildeten abzuleiten, zu zerstören, oder doch ihre schädlichen Wirkungen zu verhindern.

§. 49.

Verhinderung oder Verminderung der Bildung schädlicher Gasarten überhaupt.

Die Absorbtion des Sauerstoffes durch den Athmungs- und den Verbrennungsprozeß, die Oxydation der natürlich vorkommenden Sulfuride, Kiese, Glanze, Blenden, so wie jene des Eisenoxyduls der Erze und der Gebirgsgesteine, die Entwicklung von matten und schlechten Wettern, aus erbauten Klüften oder Drusenräumen, und aus manchen zusitzenden Wässern, die Bildung des kohlensauren Gases, des Kohlenoxydgases, des schwefelichtsauren Gases, und des Stickgases zufolge des Schießens, zum Theil auch die Bildung von Miasmen, zufolge der fäulnißartigen Zersetzung des Schweißes, kann der Bergmann nicht verhindern; häufen sich dieselben in den Gruben, so können diese allein, wenn der Wetterzug schlecht ist, matte oder schädliche Wetter bewirken.

Der Mangel an gutem Wetter muß aber noch deutlicher werden, wenn die Entwicklung der verschiedenen schädlichen Gasarten noch überdieß durch andere Ursachen bedingt wird, welche der Bergmann theils durch die geringe Beachtung erkannter Erfahrungen, theils durch wirkliche Unkenntniß derselben, durch Unreinigkeit, oder durch eine zu weit getriebene Oekonomie veranlaßt. Dahin gehört:

a) die Zimmerung;
b) die unterirdische Vegetation;
c) stehende und faulende Grubenwässer;
d) besonders stark ausdünstende Menschen;
e) das Feuersetzen und der Tabakrauch;
f) menschliche Excremente.

§. 50.

Verhütung der Bildung schädlicher Gasarten durch Beseitigung der unterirdischen Zimmerung.

Jede vegetabilische Substanz, wenn sie befeuchtet einer Temperatur von 6 bis 25° R. und der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, geht bald in Fäulniß über, bei welcher Sauerstoff, der atmosphärischen Luft absorbirt, dagegen Kohlensäure, Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas gebildet wird, und es bleibt endlich Dammerde (Humus) zurück, welche aus einem im Wasser löslichen Stoffe, dem Humusextract, aus einem in Alkalien löslichen Stoffe, der Humussäure oder dem Moder, und einem in Alkohol, Wasser und Alkalien unauflöslichen Stoffe, der Humuskohle, besteht.

Findet die Fäulniß in einem eingeschlossenen Orte Statt, so wird die in demselben sich befindliche atmosphärische Luft sowohl zum Athemholen als auch zur Unterhaltung des Lichtes unbrauchbar, da derselben der Sauerstoff entzogen, dagegen irrespirable Gasarten gebildet worden sind. Eine Grube, welcher es an dem nöthigen Wetterzuge fehlt, verhält sich wie ein von äußerm Luftzutritt bewahrter Ort, und die Resultate der Fäulniß in derselben müssen daher auch dieselben sein.

Ein Kubikfuß trockenes Tannen- oder Fichtenholz, dessen man sich gewöhnlich zur Zimmerung in den Gruben bedient, wiegt 36 bis 48 Pfund, und enthält in 100 Pfund 52 Pfund Kohlenstoff, welcher zur Bildung von Kohlenoxydgas 68 Pfund = 520240 Grane oder 757696 Kubikzoll Sauerstoff, zur Bildung von Kohlensäure, aber 1,515392 Kubikzoll Sauerstoffgas bedarf. Nimmt man an, daß der Wasserstoff des Holzes keinen Sauerstoff absorbirt, und daß nur 1/3 des Kohlenstoffes des Holzes wirklich consumirt wird, so verbraucht jeder Kubikfuß des Holzes

252565 Kubikzoll Sauerstoffgas, wenn sich bloß Kohlenoxydgas, und 505120 Kubikzoll, wenn sich bloß Kohlensäure, 378847 Kubikzoll endlich, wenn sich von jeder dieser Gasart die Hälfte bildet, in letzterem Falle aber jede Klafter Zimmerung eines 7 Fuß hohen Stollens 19,574000 Kubikzoll Sauerstoff. Da aber die atmosphärische Luft schon zum Athmen und zum Verbrennungsprozesse untauglich wird, wenn der Sauerstoff derselben auf 12 Procent herabgesetzt wird, und die Sauerstoffmenge nur den fünften Theil der atmosphärischen Luft beträgt, so folgt daraus, daß eine Klafter Grubenzimmerung 435,110000 Kubikzoll oder 171146 Kubikfuß atmosphärische Luft verderben, das ist, zum Athmen und zur Unterhaltung des Lichtes untauglich machen kann.

Die Fäulniß des Holzes schreitet in den Gruben nicht an allen Oertern gleichförmig vor, auch fault nicht jedes Holz gleich geschwind. In jenen Oertern, in welchen das Holz durch Salzauflösungen, z. B. salzsaures Natron, durch Eisen-, Kupfer- oder Zinkvitriol benetzt wird, scheint die Fäulniß desselben ganz zu sistiren oder doch sehr langsam fortzuschreiten, dagegen dieselbe an andern Oertern, vorzüglich, wenn das Holz sehr jung oder schon überlegen war, rasch fortschreitet, in welchem Falle daher, vorzüglich wenn der Wetterzug gering ist, die Bildung matter oder schlechter Wetter unumgänglich erfolgen muß.

Aus dieser Betrachtung geht die Nothwendigkeit der Verminderung der Grubenzimmerung, und die sorgfältige Ausräumung aller vegetabilischen Ueberreste, und der sogenannten Seitenberge, welche dieselben häufig enthalten, deutlich hervor. Die Grubenzimmerung kann aber nur durch Mauerung ersetzt werden. Da aber ökonomische und Localverhältnisse diese selten gestatten, so muß man sich oft damit begnügen, die Fäulniß des Holzes, und daher die Menge der sich bildenden Gasarten zu vermindern, und die gebildeten abzuleiten oder zu zerstören.

§. 51.

Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Beseitigung der Fäulniß des Holzes.

Die Fäulniß des Holzes kann auf mehrere Arten verhindert werden:

a) Durch die vorsichtige Wahl eines zur Grubenzimmerung vorzüglich geeigneten Holzes;

b) durch fleißiges Auswechseln aller von Fäulniß angegriffenen Stempel;

c) durch Befeuchtung des Holzes mit Salzlösungen;

d) durch Ueberziehen des Holzes mit Kalk, Fuchsischem Wasserglas, Firniß, ꝛc.;

e) durch das Ankohlen des Holzes.

Hat man die Wahl, so wähle man Eichenholz zur Grubenzimmerung; wo dieses selten ist, wähle man die Tanne, Lärche, Ulme, Fichte, und wenn diese nicht zu haben sind, den Ahorn, die Pappel; man ziehe ein ausgewachsenes Holz dem jungen, ein trockenes dem nassen vor.

Ein in Fäulniß begriffenes Holz wechsle man aus; wenn aber das Holz und die Arbeit kostspielig, und wegen Mangel an nöthigen Zimmerleuten unmöglich wird, so suche man das Holz vor geschwinder Fäulniß zu bewahren.

In jenen Gegenden, in welchen der Eisen- oder Zinkvitriol wohlfeil ist, oder wo die Grubenwässer denselben in bedeutender Menge enthalten, lasse man das ausgetrocknete Holz einige Tage in der Vitriollösung liegen, und verwende es erst dann, wenn es wieder übertrocknet ist.

Wo es an Vitriol mangelt, wähle man Kalkmilch, und überstreiche mit dieser von Zeit zu Zeit die Zimmerung, so wird durch den Kalk die in der Grube befindliche Kohlensäure absorbirt, zugleich aber durch die gebildete Kruste von kohlensaurem Kalk die Fäulniß des Holzes, die Bildung des Schimmels und der Schwämme gehindert.

Das Fuchsische Wasserglas könnte ebenfalls als dauerhafter und wohlfeiler Ueberzug dienen. Man erhält dasselbe, wenn man

10 Theile kohlensaures Kali mit 15 Theilen fein gepülvertem Quarz und 1 Theile Kohle anhaltend glüht, die erhaltene geschmolzene Masse zerstößt, und allmälich in kochendes Wasser bringt. Mit der dickflüssigen und opalisirenden Auflösung, welche man dadurch erhält, überstreicht man die Zimmerung, wodurch diese einen farblosen glasartigen Ueberzug erhält, welcher das Holz eben so wie Firniß vor Fäulniß bewahrt. Man darf aber nur einen Jahrhunderte lang dauernden Bergbau einmal befahren, um einzusehen, daß diese Mittel, welche allerdings, obwohl in verschiedenem Grade, die Eigenschaft haben, das Holz vor Fäulniß zu sichern, doch in den Gruben nicht anwendbar sind, daher es nicht überflüssig sein dürfte zu untersuchen, ob es ein solches allgemein anwendbares und wohlfeiles Mittel gäbe, und ob die Fäulniß des Holzes durchaus nicht vermieden oder vermindert werden kann. Das Verhalten des angekohlten Holzes im Wasser, in feuchter Erde und in der Luft ist allgemein bekannt, und durch Jahrhunderte erprobt; aber es wird, obwohl man es zu verschiedenen Zwecken bereits häufig anwendet, bis jetzt in Gruben nicht benützt, und doch ist die Unbequemlichkeit, welche das Ankohlen selbst hat, bei weitem nicht so groß, als die Vortheile, welche bei der Anwendung des angekohlten Holzes für den Bergbau hervorgehen. Es dürfte daher bei eifriger und aufrichtiger Bekämpfung der Schwierigkeiten bald der Nutzen dieser Anwendung erwiesen sein.

Die Vortheile, welche das Ankohlen des Grubenholzes versprechen, sind mehrfach: a) eine größere Dauerhaftigkeit des Holzes; b) eine gleichbleibende Festigkeit des angekohlten Holzes; c) eine bedeutende Ersparung an Holz und eine Ersparung an Grubenzimmerleuten; d) eine verminderte Einwirkung des Holzes auf die atmosphärische Luft, und daher jene bessere Erhaltung der Grubenwetter; endlich f) eine wesentliche Vernichtung der unterirdischen Vegetation, welche auf Kohle nicht leicht wurzelt. Die Kohlendecke braucht nur höchstens eine Linie Dicke zu betragen. Ihre Bildung selbst muß ober Tags geschehen, weil die Unterhaltung des Feuers in der Grube leicht für den Arbeiter gefährlich wird; das Behauen des Holzes muß aber vor dem Ankohlen geschehen,

weil dieses sonst an den entblößten Theilen faulen würde. Daß dadurch einige Schwierigkeiten und vergrößerte Unkosten entstehen, ist nicht zu zweifeln; doch der Bergmann ist gewohnt Schwierigkeiten zu besiegen, und die vergrößerten Bergkosten werden durch die längere Dauer der Zimmerung reichlich ersetzt. Kann das angekohlte Holz überdieß in Salzwasser, in Kalkmilch oder in Zinkvitriollösung getaucht werden, so wird dessen Dauer vermehrt, und die wenigen von der gebildeten Kohle absorbirten Gasarten werden ausgetrieben.

§. 52.

Verhinderung der Bildung der schädlichen Gasarten durch Beseitigung der unterirdischen Vegetation.

Die unterirdische Vegetation ist größtentheils die Folge der Fäulniß thierischer und vegetabilischer Substanzen. Man findet sie an allen jenen Oertern, in welchen matte oder schlechte Wetter herrschen, und höchst wahrscheinlich haben diese einen großen Einfluß auf die Bildung der ersten.

Es ist zwar bis jetzt nicht genau bekannt, wie viel von Sauerstoff dieselben absorbiren, und wie viel Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas durch dieselben in einem gewissen Zeitraume gebildet wird; auch ist noch nicht erwiesen, ob die unterirdische Vegetation als Folge der matten oder schlechten Wetter, oder diese als Folge der Vegetation zu betrachten sind, doch ist eine Absorbtion des Sauerstoffes, und daher die Bildung matter oder schlechter Wetter durch dieselben sehr wahrscheinlich; sie verdient daher die Aufmerksamkeit des Bergmanns, damit alle jene Mittel, welche die Fäulniß des Holzes vermindern oder verhindern können, auch mit Vortheil angewendet werden, um die unterirdische Vegetation zu vermindern oder zu zerstören; dahin gehört das öftere Bestreichen der Zimmerung mit Zink- und Kupfervitriol-Auflösung, mit Salzwasser, vorzüglich mit Kalkmilch, weil durch diese das Holz von der Einwirkung der Luft zum Theil gesichert, durch den Kalk auch die gebildete Kohlensäure absorbirt wird, in jenen Oertern aber, wo stark zusitzende Wässer jeden Ueberzug bald wegwaschen, und

in ökonomischer Hinsicht verdient das Ankohlen des Holzes den Vorzug.

Ein fleißiges Reinigen der Zimmerung kann wohl ebenfalls die Vegetation vermindern, doch ist dieses Palliativ-Mittel zu mühsam, oft unausführbar, ja fast immer durch die nothwendige öftere Wiederholung zu kostspielig, zu unvollkommen und zu wenig wirksam, daher dem Uebertünchen mit Kalk, vorzüglich aber dem Ankohlen des Grubenholzes nachzusetzen.

§. 53.

Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch zeitliche Entfernung der Grubenwässer.

Stehende Grubenwässer, vorzüglich jene, welche mit thierischen oder vegetabilischen Substanzen verunreinigt sind, absorbiren, wie schon Pristlei beobachtet hat, viel Sauerstoff. Dieselbe Eigenschaft besitzen die eisenoxydulhaltenden vitriolischen Wässer; erstere können überdieß zur Bildung von Miasmen Veranlassung geben.

Die Anhäufung solcher Wässer muß daher der Bergmann zu verhindern, die bereits angehäuften früher, als sie schädlich zu wirken beginnen, fortzuschaffen suchen.

§. 54.

Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Entfernung stark ausdünstender Menschen.

Stark ausdünstende Menschen können in Gruben, an welchen ohnehin schlechter Wetterzug ist, zur Verbreitung höchst unangenehmer, riechender und sogar schädlicher Gasarten Veranlassung geben. Man muß daher bedacht sein, solche Individuen auf Oerter, wo guter Wetterzug ist, zu verlegen, oder die gebildeten Gasarten von Zeit zu Zeit durch Räucherungen mit Chlor zerlegen, und dadurch ihre unangenehme und nachtheilige Wirkung beheben.

§. 55.

Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch Vermeidung unterirdischer Verbrennungsprozesse.

Die Verbrennung des Holzes und der Brennmateriale insbesondere ist mit Bildung von Kohlensäure und Kohlenoxydul ver-

bunden; diese Gasarten sind aber als wahre Gifte zu betrachten. In den Gruben, wo es an gehörigem Luftzuge fehlt, müssen diese bald nachtheilige, ja selbst tödtliche Wirkungen äußern, daher der Bergmann das Sprengen des Gebirgs-Gesteines mittels des Feuersetzens nur an jenen Oertern vornehmen darf, an welchen ein hinreichender Wetterzug vorhanden ist, und selbst dann muß dieß mit der größten Vorsicht geschehen, auch darf man ja nicht übersehen, daß sich in solchen Fällen Gasarten anhäufen können, welche dem Leben des Arbeiters Gefahr drohen. Die Verbrennung des Tabaks, oder das Tabakrauchen geschieht auf Rechnung des Sauerstoffes, und ist mit Bildung von unathembaren Gasarten verbunden; eine große Menge derselben, in eingeschlossenem Raume erzeugt, in welchem es ohnehin an Sauerstoffe fehlt, muß die nachtheiligen Wirkungen der schlechten Wetter vermehren; es ist daher rathsam, das Tabakrauchen an solchen Oertern, welchen es an frischem Wetter fehlt, zu vermeiden.

§. 56.

Verhinderung der Bildung schädlicher Gasarten durch zeitliche Entfernung thierischer oder vegetabilischer Ueberreste.

Die schädlichen und erstickenden Wirkungen der Luft in den Cloaken und Kanälen ist bekannt: viele Menschen sind bereits ein Opfer derselben geworden. Diese schädliche Luft ist ein Product der fäulnißartigen Zersetzung der menschlichen Excremente, und der thierischen und vegetabilischen Substanzen überhaupt; entfernt man diese, so wird man auch die Bildung der Miasmen verhindern. Jeder Bergmann wende daher seine vorzügliche Aufmerkkeit auf diesen Gegenstand, und verhindere durch alle ihm zu Gebote stehende Mittel die Anhäufung dieser Grundursache der Bildung vieler schädlichen Gasarten und Miasmen, und dadurch die schädlichen Wirkungen auf die Arbeiter, vorzüglich in jenen Gruben, in welchen es an frischen Wettern mangelt, und er wird dadurch viele Bergarbeiter von Krankheiten mancherlei Art, manchen selbst von der Gefahr zu ersticken sichern.

§. 57.

Verhinderung der Bildung schlagender Wetter oder des wilden Feuers, durch Entzündung der brennbaren Gasarten.

Die Bildung schlagender Wetter kann manchmal dadurch verhindert werden, daß man die Oeffnung, mittels deren das Kohlenwasserstoffgas in die Grube strömt, zu erforschen sucht. Dieses geschieht aber dadurch, daß man zur Zeit, wenn die Grube gute Wetter enthält, alle Theile der Grube mit einem Lichte ganz nahe beleuchtet; trifft man den Strom, so wird dieser zu brennen anfangen. Man bringt nun an diese Stelle ein metallenes Rohr, damit das Kohlenwasserstoffgas sowohl von den Ullmen als auch von der Firſt entfernt ausströme, zündet es daselbst an, und läßt es fortbrennen.

Durch eine sorgfältige Aufsuchung aller Stellen dieser Art und durch eine zweckmäßige Auffaugung dieser brennbaren Gasart wird man die Bildung der schlagenden Wetter verhindern, und zugleich das brennbare Gas, welches, mit atmosphärischer Luft gemischt, gefährliche Verpuffungen hervorbringt, ohne alle Gefahr nützlich zur Beleuchtung verwenden können. Jede neu entblößte Stelle, vorzüglich in den Steinkohlengruben, jede Spalte und Oeffnung muß allsogleich, wie sie beobachtet wird, auf beschriebene Art geprüft und die Mengung der einströmenden brennbaren Gasart mit der atmosphärischen Luft auf die angeführte Weise verhindert werden.

Wenn auch die angeführten Mittel, die Bildung der benannten schädlichen Gasarten zu verhindern, diesem Zwecke nicht vollständig entsprechen, so werden sie doch zur wesentlichen Verminderung ihrer Bildung beitragen, und dadurch schon oft ihre nachtheilige Wirkung beheben, weil diese auch von ihrer Menge abhängig ist.

§. 58.

Mittel, die in den Gruben gebildeten schädlichen Gasarten oder Wetter zu entfernen, oder abzuleiten.

Die Ableitung der gebildeten matten oder bösen Wetter aus der Grube ist das einfachste, und zugleich das ergiebigste Mittel,

in den Gruben stets gute Wetter zu erhalten, nur muß diese Ableitung in jenem Verhältnisse Statt finden, in welchem matte oder böse Wetter in der Grube gebildet werden.

Die Bildung der letztern ist aber desto größer, je größer die Zahl der Arbeiter in der Grube, je ausgedehnter jene in Zimmerung stehende Strecken, je größer die Menge der sogenannten Seitenberge, und aller vegetabilischen und thierischen Ueberreste, je größer die Verwandtschaften aller in der Grube befindlichen unorganischen Substanzen zum Sauerstoff, und je höher die Temperatur in der Grube ist, weil durch letztere die Fäulniß und die Oxydation begünstigt, und sowohl die Bildung der verschiedenen irrespirablen Gasarten als auch die Absorbtion des Sauerstoffgases befördert wird.

Die Ableitung der Gasarten ist auf das verschiedene specifische Gewicht derselben gegründet; das specifische Gewicht der Gasarten ist aber, so wie jenes aller Körper bei verschiedenen Temperaturen auch verschieden, und steht in umgekehrtem Verhältnisse mit dieser, das ist, je höher die Temperatur, desto geringer ist das specifische Gewicht derselben. Alle Gas- und Dampfarten vermehren für jeden Grad des Reaumur'schen Thermometers ihr Volumen um 0,0047, also von 0 bis 80 erwärmt, um 0,375; über diese Grade erhitzt, scheint nach Dulong und Petit ihre Ausdehnbarkeit mit der Temperatur zu steigen.

Eine natürliche Folge dieser Eigenschaft ist, daß die warme Luft nach aufwärts steigt, und durch eine kalte von einer andern Seite einströmenden Luft ersetzt wird, wodurch Luftzug (Wetterzug, Wetterwechsel) entsteht.

Wird dieser Luftzug zufolge der verschiedenen Temperatur der äußern, und der Grubenluft begründet, so wird er natürlicher Luftzug genannt, dagegen derjenige, welcher durch eine künstliche Erwärmung der Luft eingeleitet wird, künstlicher Luftzug, künstlicher Wetterzug genannt wird.

Kann man weder durch natürlichen noch durch künstlichen Wetterzug entferntern Oertern frische Wetter zuführen, so bedient man sich hierzu eigener Vorrichtungen, durch welche die bösen

oder schlechten Wetter weggesaugt, oder durch eine reine atmosphärische Luft, welche in den Raum gepreßt wird, verdrängt werden.

Zufolge dieser Uebersicht ergibt sich, daß matte oder schlechte Wetter aus irgend einem Raume auf vier verschiedene Arten abgeleitet oder verdrängt werden können.

a) Durch natürlichen Luftzug oder Wetterzug;

b) durch künstlichen Luftzug;

c) durch wettersaugende Vorrichtungen; und

d) durch wetterblasende Vorrichtungen.

§. 59.

Ableitung der matten oder schlechten Wetter durch natürlichen Wetterzug.

Der natürliche Wetterzug oder Wetterwechsel kann in den Gruben oder unterirdischen Räumen theils durch das verschiedene specifische Gewicht der in diesen Räumen befindlichen Gasarten unmittelbar, theils durch eine verschiedene Temperatur derselben veranlaßt und eingeleitet werden.

Entwickeln oder bilden sich in den Gruben oder unterirdischen Räumen überhaupt Gasarten von großem specifischen Gewichte, z. B. kohlensaures Gas, ohne sich mit der atmosphärischen Luft zu mengen, so nehmen dieselben die tiefen Räume ein, und fließen aus diesen, obwohl unsichtbar, ins Freie, wenn diese Räume einen kleinen Fall oder Neigung dahin besitzen, dagegen die atmosphärische Luft die Räume füllt; ist aber die Grube mit Gasarten gefüllt, welche leichter sind, als die atmosphärische Luft, zum Beispiel mit Wasserstoff- oder Kohlenwasserstoffgas, so werden diese nur dann aus der Grube strömen, wenn diese in den höchsten Punkten mit der äußern atmosphärischen Luft in unmittelbare Verbindung gesetzt wird. Dieses wird durch die Ansicht der Fig. 2 deutlich ersichtlich. Es sei a b c d ein in das Gebirge mit einer kleinen Steigen betriebener Stollen, und dessen Mundloch a d, so wird die atmosphärische Luft bei a in denselben, das kohlensaure Gas aber an der Sohle, bei d hinausfließen; das im Stollen befindliche Wasserstoffgas kann auf diesem Wege nur dann

herausströmen, wenn b c das Mundloch des Stollens ist, oder wenn der Stollen nach dem Feldorte zu fallend betrieben wird. Da aber in diesem Falle die Wässer dem Feldorte zusitzen würden, so kann ein Stollen nie auf diese Weise, oder mit fallender Sohle betrieben, und die leichten Gasarten aus den unterirdischen Räumen daher nur dann entfernt werden, wenn senkrecht auf den Stollen ein Schacht abgeteuft wird, durch welchen die leichten Gasarten in die atmosphärische Luft entweichen, indem sie durch die schwerere atmosphärische Luft verdrängt werden.

Luftsäulen von gleichem specifischen Gewichte, gleicher Höhe und Temperatur halten einander, eben so wie Wassersäulen von gleicher Höhe und Temperatur das Gleichgewicht, nicht aber Luftsäulen von gleicher Höhe aber verschiedener Temperatur; denn im letztern Falle wird die wärmere Luftsäule auch die leichtere sein, und daher von der kältern, also schwereren verdrängt werden. Wird demnach ein Schacht mit einem Stollen in Verbindung gesetzt, so werden die Wetter entweder beim Schacht ein- und durch den Stollen heraus-, oder durch den letztern hinein-, und beim Schachte hinausziehen, je nachdem die äußere, oder die Grubenluftsäule wärmer oder kälter, und daher leichter oder schwerer ist. Setzt sich die Temperatur der äußern Atmosphäre mit jener in der Grube ins Gleichgewicht, so hört der Wetterzug auf, die bösen in der Grube gebildeten Gasarten oder Wetter häufen sich, und es treten die Zeichen der matten oder schlechten Wetter ein. Der Bergmann sagt dann, die Wetter stocken, und beobachtet diese Erscheinung vorzüglich im Frühjahre und im Herbste, obwohl sie zu jeder Jahreszeit, und überhaupt jedesmal hervortritt, wenn die Temperatur der äußern und der Grubenluft gleich wird.

Wenn die Wetter, welche früher beim Stollen einzogen, nach einem kurzen Stillstande beim Schachte, oder umgekehrt einzuziehen beginnen, so sagt man, die Wetter wechseln, und unterscheidet demnach den Wetterzug und den Wetterwechsel; letzterer bleibt selten vollständig aus, das ist, die Wetter ziehen in den unterirdischen Räumen selten immerfort in einer Richtung, sondern ändern diese mit der Temperatur der äußern Atmosphäre.

Um in einer Grube einen Wetterzug hervorzubringen, hat man nur dahin zu wirken, daß sich die unterirdischen Räume in zwei verschiedenen Horizonten münden; denn da die äußere atmosphärische Luft selten dieselbe Temperatur besitzt, wie die Grubenluft, so erhält man dadurch zwei Luftsäulen, von welchen ein Theil wenigstens, wärmer oder kälter als die andere, daher leichter oder schwerer ist, und durch das Bestreben derselben, sich ins Gleichgewicht zu setzen, eine Bewegung der Luft oder einen Wetterzug veranlaßt.

Die Beschaffenheit der unterirdischen Räume erfordert ein sehr verschiedenes Verfahren, um einen natürlichen Wetterzug in denselben einzuleiten; will man bloß einem horizontal geführten unterirdischen Baue, oder einem Stollen, Wetter zuführen, oder in demselben einen Wetterzug bewirken, so kann man dieß entweder durch Wetterschächte, oder durch Wetterstollen (Wetterschläge) oder durch Tragwerke bewirken.

Unter einem Wetterschacht begreift man senkrecht auf das Feldort des Stollens abgeteufte, und mit diesem communicirende Räume, wie Fig. 3 darstellt, in welchen a den Stollen, und b den Wetterschacht bedeutet; je nachdem nun die äußere Luftsäule c oder jene im Wetterschachte b befindliche wärmer oder kälter, und daher leichter oder schwerer ist, wird die atmosphärische Luft entweder bei der Mündung des Stollens, oder bei jener des Schachtes einströmen, und umgekehrt bei dieser oder jener herausströmen.

In hohen gebirgigen Gegenden würde oft der Wetterschacht eine sehr bedeutende Tiefe erhalten müssen, um mit dem Stollen durchschlägig zu werden, die Abteufung eines solchen Schachtes aber sehr kostspielig werden. In diesem Falle wendet man die Wetterstollen oder Wetterschläge, das ist, einen zweiten Stollen an, welchen man unter oder ober dem bestehenden Stollen, und parallel mit diesem ins Gebirge betreibt, und mit Schachteln oder Luftlöchern mit denselben verbindet, wodurch Wetterzug veranlaßt wird. Dieses Verfahren ist inzwischen noch kostspieliger, und wird daher jetzt nur dann angewendet, wenn man weder durch einen

Wetterschacht, noch durch die folgenden Verfahrungsarten den erforderlichen Wetterzug bewirken kann.

Bei Strecken, welche 1000 Klafter nicht übersteigen, genügt es oft, den Stollen mittels Tragwerke in zwei Theile zu scheiden, wie aus Fig. 4, 5 und 6 hervorgeht, die Tragwerke Fig. 6 sind in diesem Falle die zweckmäßigsten, weil mittels derselben nicht allein der Wetterzug eingeleitet, sondern zugleich die zusitzenden Wässer abgeleitet werden. Unter Tragwerken begreift man demnach eigentlich Verschalungen, mittels deren der Stollen in zwei Theile geschieden wird; oft bringt man statt dieser bloß Wetterlutten oder Wetterröhren an, welche man entweder an die Sohle, gewöhnlich aber an die Firſt des Stollens anbringt oder befestigt, und mit dem Vorschreiten des Feldortes verlängert. Man bedient sich der Tragwerke oft in Verbindung mit dem Wetterschachte, um auch dem vom Schachte entfernten Feldorte frische Wetter zuzuführen, wie aus Fig. 7 hervorgeht, indem man den Stollen bei a mit einer Thür (Wetterthür) schließt, von dieser an aber bis zum Feldorte b ein Tragwerk vorrichtet, durch welches die beim Stollenmundloch eindringende atmosphärische Luft bis zu diesem gelangt, und von da durch den Schacht entweicht.

Läßt sich der unterirdische Bau nur durch Schächte mit der äußern atmosphärischen Luft verbinden, so muß man diese mittels Läufe mit einander verbinden, und den einen Schacht erhöhen oder auffatteln; denn da die unterirdischen Luftsäulen eine andere Temperatur besitzen, als die äußern, durch die Auffattlung des einen Schachtes aber die eine unterirdische Luftsäule gewissermaßen erhöht, das mechanische Moment demnach verändert wird, so bewirkt man dadurch einen Wetterzug, welcher gleichfalls eintritt, wenn der eine Schacht in einem höhern Horizonte angeschlagen, und daher tiefer betrieben worden ist.

Oft gestatten ökonomische oder andere Rücksichten nicht die Betreibung zweier Schächte. In diesem Falle sucht man durch eine Schachtscheidung den Wetterzug zu bewirken, das ist, man theilt den Schacht senkrecht in zwei Theile; die Scheidewand wird möglichst luftdicht verschaalt, damit die in demselben befindliche Luft

nicht communicire. Dadurch erhält man zwei Schächte, welche nebeneinander stehen, und durch die Scheidewand getrennt sind, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist; der eine Schacht wird aber geschlossen, und mittels einer Wetterlutte a erhöht, an welche der Wetterhut angebracht wird. Der Wetterhut b, welcher Fig. 9 im vergrößerten Maßstabe dargestellt ist, besteht aus einem konischen blechernen oder hölzernen Gefäße, welches einer Wetterfahne gleich durch den Wind in eine dem Winde entgegengesetzte Richtung gestellt wird, und an dem Ende der Wetterlutte befestiget wird. Der Zweck desselben ist, zu verhindern, daß nicht der äußere Luftzug in die Oeffnung der Wetterlutte dringe, und die Ausströmung der Wetter aus derselben hindere.

Durch die gemeinschaftliche Anwendung der Wetterschächte, Wetterstollen, Wetterthüren, Tragwerke und des Wetterhuts kann der Bergmann oft einen natürlichen Wetterzug bewirken, und dadurch in die entferntern Oerter der Grube reine atmosphärische Luft bringen, wie aus Fig. 10 hervorgeht.

Es sei a der Treib- und Fahrschacht; b b Kreuzschläge; c c der erste Lauf; d d der zweite Lauf; e e Durchfahrtsschutte; f f im Betriebe bestehende Firstenstraßen; g ein Ueberſichbrechen; h ein Firstenläufel; i Wetterschacht; k k' k'' k''' Wetterthüren; l l Tragwerke, und m m Feldörter: so wird die äußere atmosphärische Luft an die Feldörter m m geleitet, wenn die Wetterthüren k k' k'' k''' geschlossen, und die Tragwerke l l errichtet werden, indem sie entweder bei i einströmen, f m d m' m'' h und g passiren, und bei a entweichen, oder bei a einströmen und bei i entweichen wird, je nachdem die äußere atmosphärische Luft wärmer oder kälter, und daher leichter oder schwerer ist. Der Wetterzug wird um so mehr gesteigert, je größer die Differenz der äußern Temperatur und der Temperatur in der Grube, und je größer der Höhenunterschied der beiden Schächte a und i ist.

§. 60.

Nöthige Beachtungen bei der Einleitung des natürlichen Wetterzuges.

Man hat bei dieser natürlichen Wetterleitung zu beobachten:

a) Daß die Wetterthüren gut schließen;

b) daß die Tragwerke oder Wetterlutten luftdicht vorgerichtet sind;

c) daß sie einen mit dem Bedarfe der Luft im Verhältnisse stehenden Durchmesser erhalten;

d) daß die Wetter so gerade als möglich geleitet, und jeder spitzige Winkel dabei vermieden werde, weil durch diesen der Luftzug vermindert wird.

e) daß endlich der Abstand des Stollen-Mundloches von der Schachtmündung so groß als möglich sei, weil dadurch vorzüglich das mechanische Moment vergrößert wird, indem die an Höhe sich immer gleich bleibenden Luftsäulen ungleiches Gewicht erhalten, je nachdem jener in der Grube befindliche Theil derselben wärmer oder kälter wird, und daher durch das natürliche Streben, sich ins Gleichgewicht zu setzen, jene Bewegung der Luft hervorgebracht wird, welche man Wetterzug nennt.

Zweckmäßig ist es, über jede Grube eigene Wetterrisse zu verfertigen, um aus denselben die Art der Wetterführung genau zu ersehen, und ihre Zweckmäßigkeit beurtheilen zu können. Fig. 10 läßt sich als solcher Wetterriß betrachten.

An jenen Oertern, an welchen diese natürlichen, durch Wetterschächte, Wetterlutten, Tragwerke und Wetterthüren geleiteten Wetterzüge dem Zwecke nicht entsprechen, oder wo ein alter schlecht geleiteter Bau diese allgemein nicht gestattet oder doch ihre Wirkung sehr vermindert, leitet man einen künstlichen Wetterzug ein.

B. Ableitung der matten oder schlechten Wetter durch künstlichen Luftzug.

Unter künstlichen Luft- oder Wetterzug begreift man jenen, welcher durch eine künstlich eingeleitete höhere Temperatur der einen Luftsäule begründet wird.

Wird nämlich irgend ein Raum erwärmt, so wird die in demselben befindliche Luft ausgedehnt, dadurch leichter und nach

aufwärts strömen, zugleich aber durch eine kalte, daher specifisch schwerere Luft ersetzt, welche erwärmt den Raum ebenfalls verläßt, welches sich wiederholt und den Luftzug begründet.

Je größer die Menge Luft ist, welche in einem gleichen Zeitraume erwärmt, entweichen kann, desto größer wird auch der Luftzug sein. Jene Vorrichtungen nun, deren man sich zur Erwärmung der Grubenluft bedient, nennt man Wetteröfen, und unterscheidet zwei Arten derselben:

a) Wetteröfen, in welchen die Grubenluft zugleich zur Unterhaltung des Feuers verwendet wird;

b) Wetteröfen, in welchen die Luft bloß erwärmt und abgeleitet, nicht aber verwendet wird.

Fig. 11 und 12 stellt die erste Art dieser Oefen dar; man unterscheidet an denselben:

a) das äußere Gemäuer;

b) den Rost;

c) den Aschenfall;

d) den Feuerraum;

e) die Heizthür;

f) die Thür zum Aschenfalle, und

g) die Wetterlutte.

Man sieht, daß diese Art Wetteröfen nichts anders als einfache Windöfen sind, unter deren Rost die Luft der Grube geleitet wird. Diese Luft ist aber der Voraussetzung zufolge schlecht, das ist, zur Unterhaltung des Lichtes und des Lebens nichts geeignet; eine solche Luft ist aber gewöhnlich auch nicht geeignet, die Verbrennung des Brennmaterials im Ofen zu unterhalten, die Folge davon muß daher sein, daß das Feuer verlischt, und der beabsichtigte Zweck gar nicht, oder doch höchst unvollständig erreicht wird. Die Erfahrung hat dieses oft bewiesen.

Nur bei matten Wettern, in welchen z. B. ein Unschlittlicht verlischt, aber ein Oellicht noch fortbrennt, oder bei miasmenhaltigen Wettern, in welchen die Lichter rein fortbrennen, wird diese Art Wetterofen noch dem Zwecke entsprechen; da es aber

in letztern Falle ökonomischer ist, die Ursache der Bildung der Miasmen zu entfernen, oder dieselben durch Chlor zu zerstören, und im ersten Falle die Unschlittlichter durch Oellichter zu vertauschen, so ist ihre Erbauung entweder überflüssig, oder unzweckmäßig, und daher nie zu empfehlen.

Sollte man inzwischen doch deren Herstellung für nöthig finden, so ist zu bemerken:

a) Daß der Ofen die Gestalt einer vierseitigen Pyramide oder eines Kegels erhalte;

b) daß der Querschnitt der Lutte gleich sei der Fläche gesammter Oeffnungen zwischen dem Roste;

c) daß die Höhe des Ofens wenigstens 10 Fuß betrage;

d) daß die obere Oeffnung des Ofens gleich sei der Oeffnung der Lutte;

e) daß die mit dem Ofen unmittelbar verbundene Wetterlutte von Mauerwerke oder von Metall, inwendig glatt, und durchaus von gleichem Durchmesser sei; vom Ofen entfernt, kann die Lutte von Holz sein.

Die Wetteröfen zweiter Art stellt Fig. 13 und 14 dar; sie unterscheiden sich vorzüglich dadurch, daß in denselben die Luft bloß erwärmt, nicht aber zur Unterhaltung des Feuers im Ofen verwendet, der Verbrennungsprozeß demnach von der Beschaffenheit der Gruben-Wetter unabhängig gemacht wird.

Diese Art Oefen können auf mannigfaltige Art construirt werden, doch alle Constructionen lassen sich auf zwei Arten zurückführen;

a) Daß in einem geheizten Raume ein mit der Wetterlutte in Verbindung gesetztes Rohr angebracht wird, oder

b) daß einen Ofen ein Raum umgibt, welcher mit der Wetterlutte in Verbindung steht, und durch erstern geheizt wird.

Fig. 13 stellt den Ofen erster Art, Fig. 14 aber den Wetterofen zweiter Art dar; letzterer beruht auf dem bekannten, von Herrn Professor Meißner aufgestellten Princip der Luftheizung.

Das Rohr des ersten leidet, wenn es auch mit einem feuerfesten Kitte überzogen wird, doch zufolge der starken und anhal-

tenden Hitze, auch ist die Menge der Luft, welche in demselben erwärmt wird, nicht bedeutend, der Brennmaterials-Aufwand daher zu groß; zweckmäßiger erscheint daher der zweite, auch schon deßhalb, weil durch denselben auch die schlagenden Wetter, ohne Gefahr sie zu entzünden, und dadurch eine heftige und gefährliche Detonation zu veranlassen, abgeleitet werden können. Dieser besteht aus einem gewöhnlichen Heizofen a, aus einem über denselben gebauten Mantel b, aus der Lutte c, und den Grundgemäuern d, beide bedürfen keiner weitern Erörterung; der letztere verdient seiner leichten Herstellung und großen Wirkung wegen vorzügliche Empfehlung. Da die Heizung eines Ofens um so größer ist, je größer die Oberfläche desselben ist, so kann man, um diese zu vermehren, mehrere Reihen geneigte eiserne Röhren in den Ofen einlassen, durch welche die Luft ebenfalls streicht und erwärmt wird; letztere sind aber bei Ableitung schlagender Wetter wegzulassen.

Die Wetteröfen sind vorzüglich in jenen Gegenden anwendbar, in welchen es an Wasser mangelt, dagegen aber das Brennmateriale wohlfeil ist; der letztere wird immer dem Zwecke entsprechen, wenn der Durchmesser der Lutte im Verhältnisse zu der Luftmenge steht, welche weggesaugt werden soll, und wenn diese bis an den Feldort luftdicht vorgerichtet wird, die erstern werden sich nur dann wirksam zeigen, wenn die weggesaugte Luft noch das Brennen zu unterhalten fähig ist, und wenn die oben angeführten Verhältnisse beobachtet wurden.

Das sogenannte Kesseln und Büscheln ist eigentlich nur als ein höchst unvollkommener und beweglicher Wetterofen zu betrachten.

Unter Kesseln begreift man das Einsenken eines auf einem durchlöcherten Kessel angemachten Feuers in einen Schacht oder Brunnen, durch welches man die Luft erwärmt, und daher einen Luftzug einleitet; bewegt man brennende an einer Kette befestigte Tannenbüscheln in dem Schachte auf und ab, so nennt man diese Operation das Büscheln, obwohl man auch unter Büscheln die Bewegung der Luft mittels befeuchteter büschiger Tannenbäume begreift.

Nur bei unbedeutenden Tiefen kann durch diese Mittel und nur nach mehrmaliger Wiederholung manchmal der Zweck erreicht werden, bei größern Tiefen und in Stollen ist dieses Mittel nicht anwendbar, nicht hinreichend, oft sogar schädlich, weil die Verbrennungsproducte die Gruben-Wetter noch mehr verunreinigen, daher es zweckmäßiger ist, sogleich zur Herstellung besserer, und wirksamer Vorrichtungen zu schreiten, als durch diese zwecklosen Spielereien die Zeit zu verlieren.

§. 62.

Ableitung matter oder schädlicher Wetter durch wetterblasende Vorrichtungen.

Diese Vorrichtungen wurden schon in den ältesten Zeiten angewendet; sie haben den Zweck, in jene Räume, in welchen matte oder schlechte Wetter befindlich sind, reine atmosphärische Luft zu drücken, und die in denselben befindliche wegzudrängen.

Man unterscheidet fünf Arten solcher Vorrichtungen:

a) einfallendes Wasser;

b) die Wassertrommel, oder die Windtrompete;

c) Gebläse aller Art;

d) Wüst's Wetterrad, und

e) den Gasometer-Portativ, oder tragbaren Gasbehälter.

Da das Wasser zum Theil atmosphärische Luft enthält, zum Theil diese beim Fall mitreißt, und überdieß ein Auflösungsmittel mehrerer Gasarten, namentlich des kohlensauren Gases und des Schwefelwasserstoffgases ist, da es endlich durch die Abkühlung der Wetter in der Grube einen Wetterzug einleitet, so ist einfallendes Wasser als die einfachste Vorrichtung zu betrachten, durch welche in nicht sehr entfernte Räume Luft zugeführt werden kann.

Die Wirkung des einfallenden Wassers kann man in allen Kunstschächten und in allen jenen Oertern beobachten, welchen reine Gebirgswässer zusitzen.

In allen jenen Oertern, wo Ueberfluß an Wasser ist, und wo das einfließende Wasser an tiefern Punkten abfließen kann, wird man sich daher desselben als Mittels bedienen können, reine

und gute Wetter zu erhalten. Eine gleiche Wirkung leistet der Schnee, auch Pistolen- und Mörserschüsse, indem durch dieselben eine Bewegung der Luft eingeleitet, und dadurch frische Luft eingeführt werden kann; doch sind letztere zu wenig wirksam, zu kostspielig und an manchen Oertern selbst gefährlich. Will man mittels des einfallenden Wassers entferntern Oertern gute Wetter zuführen, so muß die durch das Wasser zugeführte atmosphärische Luft gesammelt, und an den Ort ihrer Bestimmung geleitet werden.

Dieses geschieht in der sogenannten Wassertrommel oder Windtrompete, von welchen Fig. 15, 16, 17 und 18 verschiedene Arten darstellen. Jede Wassertrommel besteht

a) aus dem Schützkasten;

b) aus der Einfallsröhre oder Leitungsröhre, Wasserlutte;

c) der eigentlichen Wassertrommel;

d) dem Wasserkasten;

e) der Wetterlutte; und

f) aus einer steinernen Bank; der Schützkasten befindet sich an dem obersten Theile, und das Wasser wird aus demselben in die Wasserlutte geleitet.

Die Art und Weise, atmosphärische Luft in die Wasserlutte zu leiten, ist verschieden, man gibt entweder der Wasserlutte b oben eine kegelförmige, manchmal auch eine trichterförmige Erweiterung, oder bringt an dieselbe in einiger Entfernung unter der Einfluß-Oeffnung 2 Zoll weite Oeffnungen für die einströmende Luft an, läßt in den Trichter der Wasserlutte Luftröhren ein, oder bringt nebst den Luftröhren auch noch Oeffnungen an die Wasserlutte an.

Je höher das Einfallsrohr ist, desto größern Druck übt das in demselben befindliche Wasser; doch hat die Erfahrung gelehrt, daß es nicht nöthig ist, es höher als 16 Fuß zu machen, daher es nach Levis bei einem höhern Wasserfalle zweckmäßiger ist, das von dem Wasserkasten abfließende Wasser in eine zweite Wasserlutte einer tiefer angebrachten Wassertrommel zu leiten, und dadurch die Luftmenge, welche man einem Orte zuleitet, zu verdoppeln. Die Wasserlutte ragt 18 Zoll tief in die Trommel c, letztere

erhält gewöhnlich die Gestalt eines abgestutzten Kegels; doch kann sie auch pyramidal- oder cylinderförmig sein. Sie ist gewöhnlich von Holz, kann aber auch von Gußeisen verfertigt werden, und taucht mit dem offenen Ende in den Wasserkasten; fällt das Wasser durch das Leitungsrohr in den Wasserkasten, so sammelt sich die mitgerissene atmosphärische Luft in der Trommel, und wird in dem Verhältnisse, als sie sich anhäuft, in die Wetterlutte, und durch diese an den Ort ihrer Bestimmung geleitet.

Man kann einfache und doppelte Wassertrommeln unterscheiden, nachdem sie eine oder mehrere Einfallsröhren erhalten, wie Fig. 16 und Fig. 17 zeigt.

Die Wirkung der Wassertrommel steht mit dem Umfange der herabstürzenden Wassersäule und mit der Fallhöhe in geradem Verhältnisse. Da der Umfang mit der Zahl der Einfallsröhren zunimmt, so ist es zweckmäßiger, die Menge derselben als bloß ihren Durchmesser zu vermehren.

In jenen Gegenden, in welchen man die hinreichende Wassermenge besitzt, und wo das einfallende Wasser, ohne gehoben zu werden, wieder abfließen kann; wo endlich die Wetterlutte nicht über 500 Fuß lang ist, können die Wassertrommeln oft mit Vortheil dem Zwecke entsprechen, weil sie leicht herzustellen, wohlfeil und dauerhaft sind.

In jenen Gegenden, in welchen es an der hinreichenden Wassermenge fehlt, oder wo das Wasser wieder gehoben werden müßte, wendet man auch Blasbälge an, deren erweiterte dem Durchmesser der Wetterlutte gleichkommenden Düsen mit erstern verbunden werden; gewöhnlich wendet man die ledernen Schmiedegebläse oder das einfache Kastengebläse an, welches man auch die Windlade nennt.

Die ledernen Spitzbälge sind allgemein bekannt, sie bedürfen einer geringeren Kraft, und liefern eine ziemliche Menge Luft, welche man leicht finden kann, wenn man den körperlichen Inhalt des Balges, welcher sich entweder als eine abgekürzte Pyramide, oder als ein Keil betrachten läßt, mit der Zahl der Hube multi-

plicirt; da aber das Leder in der feuchten Luft leicht fault, so sind sie in Gruben nicht dauerhaft.

Die Windlade Fig. 18 besteht aus einem viereckigen hölzernen Kasten a, aus den Kolben b, den Ventillen c und der Lutte d.

An den Kolben befinden sich bewegliche Leisten, welche mittels Federn an die Wände des Kastens gedrückt werden; die glatten Wände des Kastens werden zur Verminderung der Reibung mit Seife und Graphit überstrichen; wird nun der Kolben nach aufwärts gehoben, so sich öffnet das Ventil an demselben, dagegen jenes an der Lutte sich schließt; geht dagegen der Kolben nach abwärts, so öffnet sich das Ventil an der Lutte, in welcher die Luft gepreßt wird; dieses erneuert sich mit jedem Hube.

Der Kubikinhalt dieses Prisma, multiplicirt mit der Anzahl der Hübe, gibt die Menge der Luft an, welche diese Windlade liefert; man thut wohl, etwas weniger in Rechnung zu bringen, weil immer etwas Luft durch die Fugen entweicht, und auch die ganze Luftmenge nicht ausgestoßen wird.

Die Windlade gestattet, wenn sie fleißig vorgerichtet ist, eine größere Pressung als der lederne Spitzbalg; sie ist auch dauerhafter als dieser, bedarf aber eine größere Kraft. Die sogenannten Kastengebläse haben die Construction der Windlade, man hat dieselben in neuesten Zeiten doppelwirkend vorgerichtet, und dadurch ihre Wirkung vermehrt; doch da sie einer weit größern Kraft bedürfen, als die wettersaugenden Vorrichtungen, namentlich der Hartzer'sche Wettersatz, und auf weite Entfernungen auch nicht so wirken als dieser, so wendet der Bergmann die Windlade selten, das doppelte Kastengebläse gar nie an.

Das Wüstische Wetterrad, die Wettertrommel, Wetterfächer, Fig. 19 und 20, wurde schon in den ältern Zeiten von dem Bergmann zur Zuführung guter Wetter verwendet; es besteht:

a) aus dem Kasten oder Sarg;

b) aus dem Flügelrade;

c) der Kurbel;

d) der Lutte, und

e) einer Oeffnung im Mittelpunkte des Kastens.

Durch die Bewegung des Rades entsteht um die Axe eine Verdünnung der Luft, dagegen dieselbe an der Peripherie verdichtet wird. Die verdichtete Luft strebt in einer Tangentialrichtung zu entweichen, und wird daher in die Lutte d und durch diese an den Ort ihrer Bestimmung getrieben.

Die Wirkung des Wetterrades steht mit der Länge und Breite der Flügel, und mit der Geschwindigkeit der Umdrehungen in geradem Verhältnisse; doch muß das Rad genau verfertigt sein; denn schleifen sich die Flügel an den Seitenwänden des Kastens, so ist die Reibung zu groß, und es ist nicht möglich, dem Rade jene Geschwindigkeit zu ertheilen, welche es bedarf, um die Luft auf eine weite Strecke in die Lutte zu drängen, ist dagegen zwischen den Wänden des Kastens und den Flügeln des Rades ein zu großer Zwischenraum, so wird bei einer bedeutenden Länge der Lutte ein Theil der Luft zurückgedrängt, und die Wirkung des Wetterrades wesentlich vermindert.

Da alle wetterblasende Vorrichtungen die matten oder schlechten Wetter verdrängen müssen, weil sonst in den Raum, welcher bereits mit atmosphärischer Luft gefüllt ist, keine Luft eindringen kann, so ist auch, wenn sie nützlich wirken sollen, eine bedeutende Kraft nöthig; da ferner in den Wetterlutten immer ein gewisser Grad der Compression der Luft eintreten muß, so müssen diese luftdicht vorgerichtet sein, weil sonst die Luft nicht den Ort der Bestimmung erreicht. Selten steht aber dem Bergmann eine bedeutende Kraft zu diesem Zwecke zu Gebote, schwierig ja oft unmöglich ist die Herstellung und Erhaltung luftdichter hölzerner Lutten, und die Anwendung metallener Wetterleitungs-Röhren gestatten ökonomische Rücksichten selten, daher auch der Bergmann wetterblasende Vorrichtungen selten anwendet, und eigentlich gar nicht anwenden sollte, da sie leicht in wettersaugende umgeändert, und dann wirksamer gemacht werden können.

Der tragbare Gasometer oder Gasometer-Portativ, Fig. 21, besteht aus einem metallenen Behälter von drei bis vier Fuß Ku-

bikinhalt, mit zwei Ventilen bei B und C, welche Fig. 22 und 23 im vergrößerten Maßstabe dargestellt sind. Das Ventil C oder Fig. 23 ist bestimmt, die Luft, welche in den eigentlichen Gasometer gepreßt wird, einzulassen; wird nämlich die Schraube g abgenommen, der Gasometer an eine Druckpumpe, Fig. 24, angeschraubt, so wird die comprimirte Luft das Kegelventil a, Fig. 23, drücken, und wenn sie es gehoben hat, einströmen, das Ventil aber zugleich, wie der Druck aufhört, durch die Feder b, und durch die comprimirte Luft selbst wieder geschlossen; die eingepumpte Luft strömt durch die Oeffnungen c der Kapsel in den Gasometer.

Das zweite Ventil, Fig. 22, oder B Fig. 21, ist dazu bestimmt, die comprimirte Luft nach Willkür wieder auszulassen. Es besteht aus dem eigentlichen, mit einer Schraube verbundenen Kegelventile b, der Oeffnung c, in welche das Ventil genau paßt, und den Ausströmungsöffnungen f. Durch eine vorsichtige Drehung des Ventils hat man es ganz in seiner Gewalt, die im Gasometer comprimirte atmosphärische Luft geschwind, oder langsam ausströmen zu lassen. Die Schraube g gestattet eine Verbindung dieses Gasometers mit einem Rohr, mittels dessen die atmosphärische Luft auch dem Arbeiter unmittelbar zugeführt werden kann.

Wird in diesem Gasometer die Luft auf 30 bis 40 Atmosphären comprimirt, so enthält derselbe bei einem Kubikinhalt von 3 Kubikfuß 90 bis 120 Kubikfuß, bei einem Inhalte von 4 Kubikfuß aber 120 bis 160 Kubikfuß atmosphärische Luft, welche so oft als nöthig ist, wiederholt, und an jenen Ort, an welchem es an guter Luft fehlt, gebracht werden kann. Füllt man den Gasometer mit Sauerstoff, so wird ein Volumen desselben dem fünffachen Volumen der atmosphärischen Luft entsprechen. Zur Entwicklung des Sauerstoffes und zur Füllung desselben in den tragbaren Gasometer braucht man den Apparat Fig. 25, an welchem man unterscheidet:

a) den Ofen;

b) den Ballon;

c) den Flintenlauf;

d) das Sicherheitsrohr;

e) den Gasbehälter. (In den Ballon wird 1 Pfund Salpeter, in den Gasbehälter aber Wasser gefüllt.)

An dem Gasbehälter unterscheidet man

f) den Wasserkasten;

g) den eigentlichen Gasbehälter;

h) zwei mit Pipen versehene Röhren, welche beide Kästen verbinden; das eine Rohr reicht bis an den Boden des Gasbehälters, dagegen das andere sich am oberen Theile mündet;

i) ein senkrechtes mit dem Gasbehälter communicirendes Rohr, an welchem mehrere Abflußöffnungen h′ h″ h‴ Fig. 24 angebracht sind.

Wird nun der Flintenlauf mit dem Gasometer bei f verbunden, und der Ballon geheizt, so wird das Sauerstoffgas, welches sich entwickelt, in den Gasbehälter e gepreßt, dagegen das Wasser aus demselben durch das Rohr c ausgestoßen. Da aber das Wasser desto höher gedrückt werden müßte, je mehr sich bereits Sauerstoff im Gasometer sammelt, so sind die Abflußöffnungen h′ h″ h‴ angebracht, welche in dem Verhältnisse geöffnet werden müssen, als das Wasser abfließt. Da sich im Beginne der Manipulation Stickgas entwickelt, so ist an den Flintenlauf das Sicherheitsrohr d angebracht, welches erst dann geschlossen wird, wenn ein an dasselbe gebrachter glimmender Span heftig zu brennen anfängt.

Beginnt endlich eine auffallend starke Gasentwicklung, so wird das Sicherheitsrohr wieder geöffnet, das ausströmende Gas wieder mit einem glimmenden Span geprüft, und wenn dieser ausgelöscht wird, die Pipe des Rohres h geschlossen. Nun verbindet man ein Kautschuk oder ein bleiernes Rohr mit der Compressionspumpe und mit dem Gasbehälter, wie Fig. 24 zeigt, und indem man den Wasserkasten des Gasbehälters mit Wasser gefüllt erhält, werden die Pipen h geöffnet; so wird durch das einströmende Wasser das Sauerstoffgas im Gasbehälter gepreßt, von der Pumpe eingesaugt, und in dem tragbaren Gasometer comprimirt, welcher mit der gehörigen Menge von Luft gefüllt, an jene Orte gebracht wird, an welchen es an Sauerstoffgase

mangelt. Man kann das Sauerstoffgas auch aus Manganperoxyd entwickeln; doch muß man es dann durch Kalkwasser leiten, weil es oft Kohlensäure enthält, um es von letzterer zu befreien.

Die tragbaren Gasometer empfehlen sich durch die große Menge Luft, welche sie in einem kleinen Raum enthalten, durch ihren leichten Transport und durch die Einfachheit, mit welcher man die Luft in jedem beliebigen Verhältnisse ausströmen lassen kann.

Die scheinbare Complication dieser Apparate schwindet, wenn man sich mit denselben näher bekannt macht. Ihre Bequemlichkeit und Nützlichkeit bei gewissen Fällen ist an und für sich klar. Diejenigen, welche die tragbaren Gasometer nicht näher kennen, dürften vielleicht glauben, daß die Ausströmung der Luft zu heftig, und wie bei der Windbüchse auf einmal erfolge; doch dieß ist nicht so, indem man das Ausströmen durch die Stellung des Ventils ganz in seiner Gewalt hat.

Man wendet diese Methode, atmosphärische Luft in die Gruben zu bringen, bis jetzt gar nicht an, doch wo es an natürlichem Wetterzuge mangelt, Wassermangel die Anwendung der Wassertrommel, der Mangel an Raum die Anbringung der Wetterlutten nicht gestattet, können Fälle eintreten, wo die Zuführung comprimirter Luft dem Zwecke besser entspricht, daher diese Art von wetterblasender Vorrichtung hier auch angedeutet wurde.

§. 63.

Ableitung matter oder schlechter Wetter durch wettersaugende Vorrichtungen.

Sowohl die Wassertrommel als auch die verschiedenen Arten von Gebläse und das Wüstische Wetterrad kann saugend vorgerichtet werden.

Man erhält eine wettersaugende Wassertrommel, wenn man um die Oeffnungen der Einfallsröhre, wie Fig. 26 zeigt, einen luftdichten Verschlag f anbringt, und in diesen die Wetterlutte e einmündet.

Jedes Gebläse, und daher auch die Windlade, wird saugend, wenn man die Ventile verkehrt anbringt, und das Wüstische Wetterrad

wird saugend, wenn man die Oeffnung an Mittelpunkte mit der Wetterlutte d Fig. 27 verbindet, dagegen an der Peripherie mehrere Oeffnungen e anbringt. Gewöhnlich wendet inzwischen der Bergmann den sogenannten Harzer Wettersatz an, welcher sich durch eine gute Wirkung, durch eine leichte und wohlfeile Herstellung, durch eine große Dauerhaftigkeit, und durch die geringe Kraft, welche er bedarf, vortheilhaft auszeichnet.

Der Harzer Wettersatz, Fig. 28, besteht aus zwei Paar in einander passenden Tonnen, von welchen die obern a a beweglich, und mit dem offenen Ende nach abwärts, das ist, in die andere Tonne bb gekehrt sind, in der unteren Tonne sind Lutten cc angebracht, welche durch den Boden derselben gehen, und mit den Wetterlutten in Verbindung stehen; sie sind an dem obern Ende mit Ventilen cc versehen, welche sich öffnen, wenn die obern Bottiche gehoben werden; die Bottiche erhalten dagegen oben Ventile ff, welche sich öffnen, wenn sie gesenkt werden. Werden nun die untern Bottiche mit Wasser gefüllt, und die obern Bottiche gehoben, so strömt die Luft aus der Wetterlutte in die obere Tonne, und entweicht durch die Ventile ff, wenn die Bottiche gesenkt werden.

Die Wirkung eines solchen Wettersatzes steht in geradem Verhältnisse mit der Größe der oberen Bottiche, der Zahl ihrer Hübe, und dem Durchmesser ihrer Lutten und Ventile. Der Wettersatz bedarf einer sehr geringen Kraft, die Herstellung desselben ist leicht und einfach, dessen Dauerhaftigkeit ist groß; er verdient daher mit Recht die vorzügliche Aufmerksamkeit des Bergmannes, welcher bei der Anwendung desselben bloß die stäte Füllung der untern Bottiche mit Wasser zu beobachten hat.

Herburger empfiehlt das Wüstische Wasserrad horizontal zu stellen, wie Fig. 29, 30 und 31 zeigt, dasselbe am Centrum mit der Wetterlutte a zu verbinden, und den Kasten an der Peripherie offen zu lassen; damit aber die Verbindung der Wetterlutte mit dem Rade luftdicht sei, bringt er an beide eine eiserne Büchse b an, welche an der Lutte befindlich, doppelt und

mit Quecksilber oder mit Wasser gefüllt ist; in dieselbe wird der Hals des Rades getaucht, wie Fig. 30 zeigt.

Bei einem Durchmesser des Luftflügelrades von 6 Fuß
einer Breite der Flügel von 1′ 6″,
einem Durchmesser des Halses von 1′,
einer Länge des Halses von 6″ und
einer Wette der Lutten von 1′ 3″

saugt dieses Wetterrad, welches man den Herburgerischen Wetterfächer nennt, bei 90 Umdrehungen per Minute auf eine Strecke von 300 Fuß für jede Minute 1800 Kubikfuß Luft aus der Grube.

Der Herburgerische Wetterfächer (Wetterrad) bedarf einer geringern Kraft als der Wüstische, und wirkt weit besser als dieser, er bedarf aber auch eines größern Raumes, und wird wahrscheinlich aus dieser Ursache nicht angewendet, obwohl er sich durch die Wirkung vorzüglich empfiehlt.

§. 64.

Ursachen der schlechten Wirkung sämmtlicher Wetterableitungsmittel.

Die verschiedenen angeführten Wetterableitungen leisten oft die gehofften Wirkungen nicht, oder sie wirken langsam und unvollkommen; Ersteres ist gewöhnlich die Folge unrichtiger Einleitungen, Letzteres die Folge nicht richtig beachteter Verhältnisse.

Unrichtig ist die Einleitung, wenn das Princip, auf welches die Ableitung der bösen oder matten Wetter gegründet ist, in der Ausführung nicht beachtet wird. Wenn z. B. die abgeleiteten ausgesaugten oder weggedrängten Wetter wieder an jenen Ort zurückfließen können, aus welchen man sie entfernen will, wenn sie unter den Rost des Wetterofens geleitet werden, und in demselben das Feuer auslöschen, wenn zur Betreibung der hergestellten Vorrichtung eine Kraft nöthig wird, deren Anwendung ökonomische Rücksichten verbieten, oder welche gar nicht zu Gebote steht, wenn endlich die Wetterlutten oft und stark gekrümmt, wenn sie voller Unebenheiten, Sprünge oder Löcher sind. Nicht beachtet wurden die Verhältnisse, wenn die Menge der schlechten Wetter, welche in einem gewissen Zeitraum gebildet wird, jener gleich, ist

welche abgeleitet wurde; oder diese übersteigt, wenn der Durchmesser der Wetterlutten zu gering ist, oder wenn die Vorrichtungen selbst zu klein sind, und daher selbst im Momente ihrer besten Wirkung nicht jene Menge von Luft dem Orte zuführen können, welche diese bedürfen.

Jeder mit den Localverhältnissen der Grube bekannter Bergmann wird diese Umstände nicht übersehen, er wird den Kubikinhalt der mit schlechtem Wetter angefüllten Räume, und der Geschwindigkeit, mit welcher diese Räume wieder mit schlechtem Wetter gefüllt werden, oder die Menge der zuströmenden bösen Wetter zum Anhaltspunkte nehmen, um seinen Vorrichtungen die gehörige Wirkung zu sichern, und durch Aufmerksamkeit alle Fehler und Unrichtigkeiten derselben vermeiden.

§. 65.

Absorbtion oder Zerstörung der schädlichen Gasarten oder Wetter überhaupt.

In Fällen, wo eine gleichförmige Temperatur der Grubenwetter und der äußern Atmosphäre den Wetterzug unterbricht, wo augenblickliche Herstellung der verschiedenen wetterzuführenden Vorrichtungen nicht möglich, eine geschwinde Entfernung der schlechten oder bösen Wetter aber nöthig ist, können manchmal chemische Mittel gute Wirkungen äußern, wenn sie mit der gehörigen Vorsicht und in verhältnißmäßiger Menge angewendet werden.

Jeder in der Grube vorkommenden Gasarten kommen, wie oben gezeigt wurde, eigenthümliche Eigenschaften zu, auf welche ihre Absorbtion oder Zerstörung gegründet ist; es müssen demnach jene Gasarten, welche die schlechten oder bösen Wetter bilden, genau bekannt sein, wenn dieselben mit Erfolg durch chemische Mittel entfernt werden sollen; daher diese vorerst auf die angeführte Weise ausgemittelt werden müssen.

§. 66.

Absorbtion der schädlichen Gasarten, durch Wasser oder durch Kalkmilch.

Sind es Gasarten der ersten Art, welche von Wasser und von Alkalien absorbirt werden, z. B. kohlensaures Gas, schweflicht-

saures Gas, Schwefelwasserstoffgas oder salzsaures Gas, so kann reiner oder gebrannter Kalk vorzüglich, mit Wasser zu Kalkmilch angemacht, dieselben absorbiren, wenn man diese mittels einer Handspritze in alle Theile des mit diesen Gasarten gefüllten Raumes einspritzt. 100 Kubikzoll Kohlensäure bedürfen 65 Gran reinen Kalk, ein Kubikfuß also über 1100 Gran oder 4,5 Lothe desselben; da aber der im Handel vorkommende Kalk oft bis 10 Procent Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd, und überdieß auch Kohlensäure und Wasser enthält, welche er in einigen Tagen schon aus der atmosphärischen Luft einsaugt, da sich derselbe sogleich mit einer Kruste von kohlensaurem Kalk überzieht, wenn er in Kohlensäure gebracht wird, und diese Kruste die weitere Absorbtion der Kohlensäure verhindert, so ist es nöthig, die Kalkmenge zu verdoppeln, und das Einspritzen öfters zu wiederholen. Befinden sich in dem Orte, welcher mittels Kalk von Kohlensäure befreit werden soll, vitriolische Wässer, so muß man zu verhindern suchen, daß der Kalk nicht in diese falle; weil durch die Zerlegung des Vitriols durch Kalk die Wirkung des letztern auf die Kohlensäure aufgehoben, überdieß aber durch das ausgeschiedene Eisenoxydul des Vitriols der atmosphärischen Luft Sauerstoff entzogen wird.

Nach der Größe des mit Kohlensäure gefüllten Raumes, welcher dem Grubenvorsteher bekannt sein muß, und nach der Menge des Kalkes, welche demselben augenblicklich zu Gebote steht, kann derselbe den Ueberschlag machen, ob er mit Hülfe desselben den beabsichtigten Zweck erreichen wird.

Er darf dabei nicht übersehen, daß die Kohlensäure eine schwere Gasart ist, welche in die tiefern Punkte hinabfließt, wenn in diesen ein leerer Raum entsteht, und muß alle mit dem Ort in Communication stehende, und mit Kohlensäure gefüllten Räume in Rechnung bringen, er wird dadurch leicht übersehen, ob die Absorbtion der Kohlensäure durch Kalk noch anwendbar ist, und ob ein günstiger Erfolg derselben zu hoffen ist.

Da die geschwinde Absorbtion der Kohlensäure durch den Kalk zum Theil von einem gewissen Grad der Temperatur abhängig ist, der gebrannte Kalk aber, wenn er mit Wasser bespritzt wird,

sich, wie bekannt ist, erwärmt, wodurch dessen Verwandtschaft gesteigert wird, so empfiehlt Ritter Fr. von Heintl, man solle in solche Räume lebendigen Kalk streuen, und denselben mit Wasser bespritzen, und wirklich verdient dieser Vorschlag alle Beachtung in jenen Fällen, in welchen es sich um bloße Entfernung der Kohlensäure handelt.

Wenn aber in diesem Raume ein Mensch erstickt ist, und man deßhalb die Kohlensäure geschwind und durch Kalk zu absorbiren sucht, um demselben zu Hülfe zu kommen, so ist die Anwendung der Kalkmilch vorzuziehen, weil der Kalk beim Löschen einen dem Menschenleben gefährlichen Dunst entwickelt, und man mit den Kalkstücken, welche man in die Grube werfen würde, leicht den Verunglückten beschädigen, der Kalk in der Grube selbst nur schwierig benetzt, auch leicht in vitriolische Wässer fallen, und dadurch unwirksam werden könnte.

Die Anwendung des gelöschten Kalkes ist auch deßhalb vorzuziehen, weil derselbe in diesem Zustande länger aufbewahrt und daher stets vorräthig gehalten werden kann.

Wenn nach längerm Einspritzen der Kalkmilch in einen mit Kohlensäure gefüllten Raum ein brennendes Licht, in denselben gebracht, fortbrennt, so hat der Kalk die Kohlensäure schon so weit absorbirt, daß der Mensch ohne Gefahr in denselben steigen, und die in demselben nothwendige Arbeit verrichten kann.

An jenen Oertern, welchen es an frischem Wetterzuge mangelt, und wo die Bildung der Kohlensäure regelmäßig Statt findet, ist es zweckmäßig, die täglich in demselben erzeugte Menge zu absorbiren; nun erzeugt aber jeder Mensch täglich 35550 Kubikzoll Kohlensäure durch den Athmungsprozeß, und 5979 Kubikzoll durch den Verbrennungsprozeß des Lichtes, oder durch jede Schicht per 8 Stunden $\frac{35550 + 5979}{3} = 13843$ Kubikzoll Kohlensäure, zu deren Absorbtion drei Pfund Kalk erforderlich sind, welche demnach für jeden Bergmann gerechnet, täglich an den Ort gestreut, oder mit Wasser zu einer Kalkmilch angemacht, mittels einer Handspritze eingespritzt, oder über die

Zimmerung gestrichen, die gefährliche Anhäufung der Kohlensäure verhindern würde.

Das reine Wasser absorbirt ebenfalls die angeführten Gasarten, und zwar steht die Absorbtion der Gasarten im Wasser bei gleicher Temperatur in geradem Verhältnisse mit dem Drucke, und ist überdieß um so größer, je größer die Verwandtschaft der Flüssigkeit zum Gase, und je leichter die Verdichtbarkeit des letztern ist.

Mit der Temperatur nimmt die Absorbtion der Gasarten im Wasser ab.

Ein Maß Wasser absorbirt bei mittlerem Barometer- und Thermometerstande

an salzsaurem Gase	480	Maße.
» schweflichtsaurem Gase	30	»
» Schwefelwasserstoffgase	1	»
» kohlensaurem Gase	0,370	»
» Kohlenwasserstoffgase	0,015	»
» Wasserstoffgase	0,125	»
» Phosphorwasserstoffgase	0,037	»

Die absorbirten Gasarten werden bei eintretender Luftverdünnung oder geringem Drucke derselben durch höhere und durch Temperaturen unter 0 R., durch andere Gasarten, durch feste Körper und durch Salze ausgeschieden.

Diese Erfahrungen erklären verschiedene, dem praktischen Bergmann bekannte Erscheinungen: warum frische oder reine Wässer zugleich frische Wetter zuführen, und erbaute, aus Drusenräumen hervorströmende Wässer oft die Wetter verderben; warum Steine in faulende Grubenwässer geworfen, und jede Bewegung der letztern oft die Bildung matter oder schlechter Wetter bewirket; denn reines Wasser absorbirt die verschiedenen Gasarten, dagegen ein mit verschiedenen Gasarten imprägnirtes Wasser diese, nach Beschaffenheit der Umstände, zum Theil oder ganz fahren läßt.

Gasarten der zweiten Art, welche weder durch Wasser, noch durch Alkalien absorbirt, noch irgend einen in der Grube anwend-

baren Stoff ohne Einwirkung des Sonnenlichtes zerstört werden können, z. B. das Stickgas und das Kohlenoxydgas, lassen sich auf chemischem Wege nicht entfernen, und man muß sich dann nur begnügen, ihre schädliche Einwirkung auf den Menschen zu verhindern, ihre Entfernung aber durch mechanische Mittel einleiten.

Der Sauerstoff, als die Gasart dritter Art, ist zum Athmungs- und Verbrennungsprozeß unentbehrlich, die Menge desselben beträgt in der atmosphärischen Luft nie mehr als 21 Procent, ist aber manchmal in den Gruben bedeutend geringer; unnöthige oder schädliche Absorbtion derselben muß man zu vermeiden suchen.

§. 67.

Zerstörung der schädlichen Gasarten durch Chlor.

Die Gasarten der vierten Art, welche durch Einwirkung des Chlors und der chlorigsauren Salze schon bei gewöhnlicher Temperatur, und ohne Beihülfe des Sonnenlichtes zerlegt werden, nämlich die Miasmen, das Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas, ölbildende Gas, Arsenikwasserstoffgas, Kohlen- und Quecksilberdampf, lassen sich durch diese Stoffe leicht zerstören.

Zur Entwicklung des Chlors wendet man am besten die Gouton'schen Schutzfläschchen (Flacons desinfectans) an, welche man erzeugen kann, wenn man in ein gewöhnliches Medizinglas von ½ Wiener Seidel, ein Loth zerriebenes schwarzes Manganoxyd (Braunstein) bringt, dasselbe mit einem Loth rauchender Salpetersäure, und eben soviel concentrirter Salzsäure übergießt, und dann verstopft; dieses Fläschchen wird an jenem Orte, an welchem man die Zerstörung der schädlichen Gasarten vornehmen will, geöffnet. In jenen Oertern, welche der Arbeiter, ohne Gefahr zu ersticken, nicht betreten darf, spritzt man flüssiges Chlor ein, oder schüttet in dieselben chlorigsauren Kalk, welche man beide in jeder Apotheke erhalten kann; wenn auch das Einspritzen nicht thunlich ist, so versieht man den Arbeiter mit dem Humboldtischen Schlauch oder mit dem Sicherheitsapparate, welche später beschrieben werden,

damit derselbe ohne Gefahr an jenen Ort mehrere Schutzfläschchen bringt.

Ganz kleine Mengen dieses Gases zerstören die benannten Gasarten vollständig, und reizen nur lungenkranke Individuen zum Husten; größere Mengen desselben, der atmosphärischen Luft beigemengt, verursachen beim Einathmen starken Husten, reizen die Schleimhäute und die Respirationswege; noch größere Mengen endlich bringen eine krampfhafte Engbrüstigkeit hervor, welche bis zum Ersticken anhalten kann. Diese schädlichen Wirkungen des Chlors, welches in geringen Mengen angewendet, ganz ohne nachtheilige Wirkung ist, und die angeführten Gasarten geschwind und vollständig zerstört, zeigen deutlich, daß man zu starke Räucherungen mit demselben vermeiden müsse, und daß man dieselben der Sicherheit wegen nur dann vornehme, wenn die Arbeiter die Grube verlassen haben. Sollte aber Jemand zufällig von diesem Gase zu viel eingeathmet, und sich dadurch die beschriebenen nachtheiligen Zufälle zugezogen haben, so zünde er ein Schwefelkerzchen an, und athme das sich bildende schweflichtsaure Gas ein, welches nach Pleischel die Zufälle mindert. Man kann nach Kastner auch dieser schädlichen Wirkung vorbeugen, wenn man ein mit Weingeist getränktes Stückchen Zucker in Mund nimmt. Am besten ist es aber, sich statt des Chlorgases des chlorigsauren Kalkes zu bedienen, welchen man an jene Oerter streut, an welchen sich wahrscheinlicherweise schädliche und gefährliche Gasarten entwickeln, wodurch dieselben ebenfalls zerstört werden, ohne daß durch ein Uebermaß von Chlor die Gesundheit des Arbeiters gefährdet wird.

Sollte man inzwischen aus ökonomischen Rücksichten die Räucherung mit dem Chlorgas vorziehen, und eine größere Menge desselben angewendet haben als nöthig war, so zünde man, wie schon gesagt wurde, einige Schwefelkerzchen an, oder spritze reines Wasser oder Kalkmilch umher, welche es sogleich absorbiren.

Die Gase der fünften Art, welche nur durch Einwirkung des Sauerstoffes bei höherer Temperatur zerlegt werden, indem sie mit einem Knalle heftig verpuffen, nämlich das reine

und das gekohlte Wasserstoffgas oder Wasserstoffprocarbonid, werden weder durch Wasser noch durch Alkalien absorbirt, noch durch Chlor zerstört. Carties, Fr. Fincham und Childern haben zwar knallende Wetter, welche gewöhnlich diese Gasarten enthalten, durch Chlor und durch chlorigsauren Kalk zerlegt; aber es wird eben dadurch wahrscheinlich, daß diese Wetter das ölbildende Gas oder Wasserstoffpercarbonid enthielten, welches mit Sauerstoff oder atmosphärischer Luft gemengt, ebenfalls und zwar ein sehr heftiges Knallgas oder schlagende Wetter bildet; denn reines und das einfache Kohlenwasserstoffgas wird ohne Einwirkung des Sonnenlichts durch Chlor nicht verändert.

In Fällen also, wo chlorigsaurer Kalk die schlagenden Wetter nicht zerstört, wo dieselben weder abgeleitet noch wegesaugt werden können, gibt es nur zwei Mittel, dieselben zu zerstören:

a) Durch ein langsames Verbrennen, und

b) durch ein geschwindes Verbrennen.

§. 68.

Zerstörung der schlagenden Wetter durch langsames Abbrennen.

Döbereiner hat gezeigt, daß Platinkugeln (welche man erhält, wenn ein Theil Platinsalmiak mit zwei Theilen Thon gemengt, zu Kugeln geformt und ausgeglüht wird), ein Gemenge von Sauerstoff und Wasserstoff zur chemischen Verbindung allmälich disponire, und daß diese Verbindung ohne Lichtentwickelung und ohne Explosion erfolge. Man wendet seit dieser Zeit diese Kugeln sehr vortheilhaft bei eudiometrischen Versuchen an, und es ist nicht zu zweifeln, daß dieselben, in größerer Menge angewendet, auch in den Gruben dem Zwecke entsprechen würden; 10 Gran Platinsalmiak, welcher 4 Gran Platina enthält, und mit 20 Gran Thon zu Kugeln geformt wurde, absorbirte in einer Stunde 20 Kubikzoll Knallgas. Dieser Erfahrung zufolge würde 1 Pfund Platina, auf ähnliche Weise vorbereitet, 38400 Kubikzoll Knallgas absorbiren. Da aber diese Platinkugeln, ausgeglüht, die Eigenschaft, Knallgas zu Wasserbildung zu disponiren, wieder erhalten, und zu diesem Zwecke des Tags wenigstens zwölfmal

gebraucht werden können, das Platina aber durch diese Anwendung nicht consumirt wird, so dürfte dieselbe bei gehöriger Menge von Platinkugeln allerdings in den Gruben zu empfehlen sein, indem durch dieselben das einfachste Mittel, das Knallgas ohne alle Gefahr zu beseitigen, geboten wird. Denn ein Pfund Platina absorbirt in 24 Stunden 460800 Kubikzoll oder 266,6 Kubikfuß Knallgas, wenn die aus demselben erzeugten Platinkugeln zwölfmal des Tages ausgeglüht, in die Grube gebracht, und daselbst jedesmal eine Stunde erhalten werden.

Der Umstand, daß man sich dieses Mittels bis jetzt zu diesem Zwecke nicht bedient habe, kann gegen die Brauchbarkeit desselben nicht sprechen. Ein langsames Abbrennen der verschiedenen gasförmigen brennbaren Verbindungen des Wasserstoffs kann auch dadurch Statt finden, daß man die Oeffnung, bei welcher die brennbaren Gasarten in die Grube strömen, zu erforschen sucht, über diese ein metallenes Rohr befestigt, und nun das bei diesem ausströmende Gas, ehe es sich mit der Grubenluft mischt, anzündet.

Die Oeffnung, bei welcher das brennbare Gas in die Grube strömt, findet man, wenn man mit einem brennenden Span alle Theile der Grube ganz in der Nähe beleuchtet, und dadurch das einströmende Gas entzündet. Daß man diese Untersuchung nur in dem Augenblicke vornehmen darf, wenn man das in der Grube befindliche Knallgas abgebrannt hat, ist für sich klar; doch ist selbst bei dieser Beachtung besagte Methode, die Bildung schlagender Wetter zu verhindern, gefährlich, und daher nur bei Anwendung großer Vorsicht rathsam.

§. 69.

Zerstörung der schlagenden Wetter durch geschwindes Abbrennen.

Gewöhnlich pflegt man die schlagenden Wetter durch eine geschwinde Verbrennung zu zerstören; ein Arbeiter kriecht zu diesem Zwecke in den mit schlagenden Wettern angefüllten Raum, und zündet mittels eines Lichtes, welches er an eine Stange befestigt, diese meistens an der First sich haltenden Gasarten an. Sind die brennbaren Gase noch mit atmosphärischer Luft nicht gemengt,

so brennen sie still ohne allen Knall ab, gewöhnlich erfolgt aber eine sehr heftige Explosion, zufolge welcher der Arbeiter beschädigt, verbrannt, oder gar verschüttet wird, daher das Anzünden dieser Wetter durch den Arbeiter, dieser mag dieselben liegend oder stehend anzünden, immer gefährlich bleibt, obwohl im ersten Falle die Gefahr etwas vermindert ist, weil der Arbeiter jener, in den entstehenden leeren Raum eindringenden Luft weniger Fläche darbietet.

Um diese Gefahr von dem Arbeiter zu entfernen, hat Wilhelm Wood in England einen Wecker erdacht, welcher zu jeder beliebigen Stunde die schlagenden Wetter entzündet, und daher die Beschädigung des Arbeiters verhindert;

Fig. 32 stellt diese Vorrichtung dar;

a ist eine gewöhnliche holländische Uhr;

b das Weckergewicht an derselben;

c ein Hebel, der sich um einen Stützpunkt am Pfeiler d dreht;

e ein zweiter auf dem Fuße f gestützter Hebel, dessen schwerer Arm auf den Hebel c ruht; dieser Hebel greift mittels der Stange i, an deren unterm Ende eine Lunte mit chlorigsaurem Kali angebracht wird, in das Fläschchen k, mit Schwefelsäure gefüllt ist, wenn das Weckergewicht den Hebel c erreicht, wodurch das Licht bei m, und durch dieses die schlagenden Wetter angezündet werden. In allen jenen Fällen, wo die Gasarten weder abgeleitet, noch zerstört werden können, lasse man dieselben, wofern sie brennbar sind, auf ähnliche Art anzünden, und entferne dadurch die Gefahr von dem Arbeiter.

§. 70.

Verhinderung der schädlichen Wirkungen der matten und schlechten Wetter überhaupt.

Die vorzüglichen Wirkungen der matten und schlechten Wetter äußern sich gewöhnlich zuerst am Lichte, und dann erst an

dem Menschen; in seltenen Fällen wirken sie bloß auf den Menschen, ohne die Unterhaltung des Lichts zu hindern.

In jedem Falle ist ihre Wirkung dem Bergbaue nachtheilig; denn brennen in der Grube die Lichter schlecht oder gar nicht, so wird die Arbeit verzögert, oft unterbrochen, dadurch aber vertheuert; es wird viel Zeit, Kraft, Material und Gezähe verschwendet, leidet aber die Gesundheit des Arbeiters, so wird die Betreibung des Baues oft ganz unmöglich.

Es kann daher oft nützlich werden, die nachtheiligen Wirkungen derselben zu vermindern oder zu beheben, wenn die Wetter selbst weder abgeleitet, noch absorbirt, oder durch chemische Mittel zerstört werden können. Hier sind verschiedene Fälle zu berücksichtigen.

1) Die Wetter sind wohl zum Athemholen, nicht aber zur Unterhaltung des Lichts geeignet.

2) Die Wetter sind sowohl zum Athemholen als auch zur Unterhaltung des Lichtes geeignet; aber sie dürfen mit letzterem nicht in Berührung gebracht werden, weil sie heftig verpuffen.

3) Die Wetter äußern, obwohl langsam, nachtheilige Wirkungen auf die Gesundheit des Arbeiters.

4) Die Wetter äußern geschwind gefährliche Wirkungen auf den Menschen, daraus folgt, daß der Bergmann zu hindern habe;

a. das Auslöschen der Lichter in matten und schlechten Wettern;

b. die Entzündung der schlagenden Wetter;

c. die schädliche Wirkung der bösen Wetter auf die Gesundheit des Arbeiters, und

d. die gefährliche, sein Leben bedrohende Wirkung der bösen Wetter.

§. 71.

Verhinderung des Auslöschens der Lichter in matten und bösen Wettern.

Das Auslöschen der Lichter, wenn dieses nicht zufolge eines Windstoßes oder eines andern mechanischen Einflusses erfolgt, ist entweder die Folge eines schlechten Leuchtmaterials, die Folge

einer schlecht construirten Lampe, oder endlich die Folge des Daseins schlechter, zur Unterhaltung des Lichtes nicht geeigneter Wetter.

In einer reinen atmosphärischen Luft brennen alle Arten von Leuchtmaterialien, und man bemerkt nur eine Verschiedenheit der Menge derselben, welche in einem gleichen Zeitraume consumirt wird, und der Lichtintensität, welche sie entwickeln. In matten Wettern zeigt sich auch die Verwandtschaft der Bestandtheile des Leuchtmaterials zum Sauerstoffe wirksam; denn man beobachtet deutlich, daß in manchen Wettern weder ein Wachs- noch ein Talglicht, wohl aber noch ein Oellicht brenne, und daß es matte Wetter gibt, in welchen nur das Oellicht der argantischen Lampe, nicht aber jenes der gewöhnlichen Grubenlampe brennt. Dieses verschiedene Verhalten ist eine Folge der abnehmenden Sauerstoffmenge der Grubenluft.

Eine verschiedene Wahl des Brennmaterials, oder eine zweckmäßiger construirte Grubenlampe kann daher oft die nachtheiligen Wirkungen der matten Wetter auf das Licht verhindern, und alle andere oft kostspielige Anstalten überflüssig machen.

Das Rußen der Lampe hängt weder von der Beschaffenheit des Leuchtmaterials, noch von der Beschaffenheit des Dochtes, sondern bloß von der Stellung des letztern über das Niveau des Leuchtmaterials ab.

Der Docht mag rund, flach oder hohl, von Lein, Hanf oder Baumwolle, gedreht oder gewebt, das Leuchtmaterial mag rein oder unrein sein, immer wird das Licht stark rußen, wenn der Docht zu weit über das Niveau desselben herausgezogen wird, oder wenn bei gleichbleibendem Stande des Dochtes das Niveau des Leuchtmaterials fällt, daher in Lampen mit gleichbleibendem Leuchtmaterial-Niveau dieses am gleichförmigsten und schönsten verbrennt.

Brennt in einem Orte eine gut construirte argantische Oellampe nicht mehr, so ist die Luft weder zur Unterhaltung des Verbrennens noch zum Athemholen mehr geeignet. Dieses tritt dann ein, wenn der Sauerstoff der atmosphärischen Luft unter

13 Procent herabgesetzt ist, in welchem Falle man zu künstlichen Vorrichtungen greifen muß, um der Lampe die nöthige Luftmenge zuzuführen. Dieses kann auf verschiedene Art geschehen:

a) indem man eine argantische Lampe mit einem Schlauche verbindet;

b) indem man sich der Humboldtischen Lampe bedient; oder

c) indem man aus einem Gasometerportativ der Lampe die nöthige reine atmosphärische Luft zuführt.

Das Erste schlug Probst Zöllner schon im Jahre 1783 vor. Er empfahl aber den Schlauch mit Sauerstoffgas zu füllen; Letzteres ist aber nicht nöthig, es ist zu umständlich und kostspielig. Läßt man sich dagegen einen Schlauch von 1 Zoll Durchmesser und mehrere Klafter Länge von Fischbein oder Roßhaar verfertigen, überzieht denselben mit wasserdichtem Taffet, und versieht ihn an dem einen Ende mit einem blechernen Trichter, an dem andern Ende aber mit einer, an eine argantische Lampe passende Schraube, an welche man denselben auch nur luftdicht zu binden braucht, so wird, wenn das trichterförmige Ende des Schlauches an einen Ort befestigt wird, an welchem sich frische Wetter befinden, die Lampe die nöthige atmosphärische Luft durch den Schlauch saugen, und daher in jenem Raume fortbrennen, in welchem sonst dieselbe auslöschen müßte.

So einfach diese Vorrichtung ist, so ist dieselbe doch für den Bergmann nur bei nicht weit gelegenen Oertern anwendbar, weil bei bedeutender Länge des Schlauches das Nachschleppen desselben große Schwierigkeiten hat, derselbe auch leicht zusammengedrückt oder zerrissen werden kann, wodurch dessen Wirkung aufgehoben wird. Diese Schwierigkeiten wohl erkennend, schlug Alexander von Humboldt eine eigene transportable, mit Sauerstoffgas gefüllte Lampe, Fig. 33, vor.

Diese besteht aus zwei übereinanderstehenden Behältern von Eisenblech a b, das untere Gefäß oder b wird mit Sauerstoffgas, das obere mit Wasser gefüllt. Durch das Rohr d, welches mit dem Hahn f versehen ist, kann das in dem obern Behälter a befindliche Wasser nach b geleitet, dadurch aber das in letzterem

befindliche Sauerstoffgas gepreßt, und durch das Rohr g zur Lampe e geleitet werden. Das Glasrohr h dient dazu, die Menge des bereits nach b abgeflossenen Wassers zu ersehen. Das Rohr g ist mit einem Hahn versehen, um die Ausströmung des Sauerstoffgases zu reguliren; ein gleicher befindet sich bei i, um das Wasser aus dem untern Behälter abfließen zu lassen.

Wird nun der Behälter b mit Sauerstoff, der Behälter a mit Wasser, die Lampe aber mit Oel gefüllt, der Hahn am Rohre d und jener am Rohre g etwas geöffnet, so strömt das Wasser durch das Rohr d nach b, das Gas von b mittels des Rohres g zur Lampe, und das Brennen der letztern wird so lange unterhalten, als diese Strömung fortdauert. Humboldt hat die Schwierigkeiten einer Beleuchtung mit Sauerstoffgas nicht übersehen; denn er führt dieselben ausdrücklich in seinem Werke über die unterirdischen Gasarten pag. 272 und 306 an, und empfiehlt daselbst die Füllung der Lampe mit atmosphärischer Luft.

Da aber ein Licht jede Stunde wenigstens 5320 Kubikzoll atmosphärische Luft bedarf, so ist auch ein verhältnißmäßig großer Gas- und Wasserbehälter nöthig, dessen Transport in der Grube sehr erschwert wird, dagegen kleine Behälter nur einen kurzen Aufenthalt in den matten oder schlechten Wettern gestatten, und daher dem Zwecke nicht vollständig entsprechen.

Die in neueren Zeiten in England von Gordon aus Edinburg entdeckten, oben bereits beschriebenen und Fig. 21 dargestellten tragbaren Gasbehälter, welche sich auf der von Otto von Guerike beobachteten Eigenschaft der Luft, sich durch Druck verdichten zu lassen, gründen, gestatten eine längere Unterhaltung des Lichtes, wenn man mit demselben eine argantische Lampe von eigener Construction verbindet, welche aus Fig. 34 und 35 ersichtlich ist. Eine solche argantische, mit doppeltem Lichtzuge versehene und mit dem Gasometerportativ verbundene Lampe brannte in reinem kohlensauren Gase ruhig fort. Daher dürfte dieselbe auch dem Zwecke in den Gruben vollständiger entsprechen, indem ein Gasometer dieser Art von 1 Kubikfuß Inhalt, 40- bis 50mal mehr Luft aufnimmt, als die Humboldtische Lampe, und doch

auch nicht schwerer wird, als jene, weil das Wasser, welches diese bedarf, dem Gewicht des Gasometers selbst fast gleich kommt. Gasometer dieser Art von 3 bis 5 Kubikfuß Inhalt würden bei 30 Atmosphäre Druck 90 bis 150, bei 40 Atmosphäre aber 120 bis 200 Kubikfuß atmosphärische Luft fassen, und daher schon mehrere Stunden ein Licht zu unterhalten im Stande sein. Es ist übrigens kaum zu zweifeln, daß man bei öfterem Wechsel solcher Gasometer, welche in der Grube in den gewöhnlichen Förderungshunden leicht transportirt werden könnten, oft kostspielige Wetterschächte oder andere Maschinen entbehrlich machen würde. Man kann zwar auch, wenn die gewöhnliche Grubenlampe nicht brennen will, durch anhaltendes Feuerschlagen mit dem gewöhnlichen Feuerzeuge, oder durch ein Reibzeug, in welchem Stahl auf Quarz gerieben wird, den sogenannten Feuerrädern sich Licht verschaffen, da aber eine zweckmäßig vorgerichtete Lampe besser entspricht, und wenn diese nicht brennt, der Aufenthalt in der Grube nicht rathsam ist, so verdienen diese zeitraubenden Spielereien keine Beachtung.

§. 72.

Verhinderung der Entzündung schlagender Wetter (wilde Feuer).

Eine Seifenblase von 3 bis 4 Kubikzoll Inhalt, gefüllt mit Knallgas, veranlaßt, wenn sie entzündet wird, einen dem Pistolenschuß ähnlichen Knall. Ein halber Kubikfuß Knallgas in einer Flasche eingeschlossen und angezündet, zertrümmert die Flasche in unzählige Theile, und wirft diese weit umher; man kann sich demnach leicht vorstellen, daß mehrere 100 Kubikfuß Knallgas, in der Grube entzündet, eine fürchterliche Wirkung hervorbringen müssen; dieses hat leider die Erfahrung nur zu oft gelehrt, und viele Bergleute, vorzüglich in den Steinkohlen- und Steinsalzgruben, haben auf diese Weise ihren Tod gefunden. Da die schlagenden Wetter schon durch einen Funken entzündet werden, so darf man sich in denselben auch nicht der Feuerräder zur Beleuchtung bedienen.

Schon begannen die Bergleute Englands über die ihnen täglich drohende Gefahr muthlos zu werden, als der berühmte,

der Wissenschaft zu früh entrissene Chemiker Humphry Davy eine Lampe entdeckte, welche diese Gefahr vollständig beseitigte.

Der Entdecker nannte diese Lampe mit Recht eine Sicherheitslampe, und Dankbarkeit setzte dieser Benennung den Namen des Entdeckers vor. Die Construction dieser Lampe gründet sich auf die von Davy gemachte Erfahrung, daß die Flamme des brennenden Knallgases durch ein Drahtgitter, welches 625 Oeffnungen auf ein Quadratzoll enthält, nicht fortgeleitet wird. Sie ist sub Fig. 36 in senkrechtem Durchschnitte dargestellt, und besteht:

A. aus der eigentlichen Lampe,
B. einem über dieselbe passenden Platindrahtcylinder,
C. einer zweiten aber kurzen Drahtcylinder, und
D. der Platte.

Die senkrechten Drathe d d dienen zur Befestigung des Ganzen, die Röhre e gestattet das Nachfüllen der Lampe, ohne das Gitter abzunehmen; der Draht f dient zum Putzen und Richten des Dochtes, der Ring g aber zum Aufhängen und Tragen der Lampe.

Bringt man diese Lampe in schlagende Wetter, so verlischt die Flamme am Docht, dagegen der Drahtcylinder mit der matt leuchtenden Flamme der in demselben brennenden schlagenden Wetter gefüllt ist, ohne daß die weitere Entzündung derselben fortgepflanzt wird.

Bei der Anwendung der Davy'schen Sicherheitslampe ist zu beachten:

a) Daß die Wirkung jeder Lampe früher als dieselbe in der Grube gebraucht wird, von sachkundigen Menschen untersucht werde;

b) daß das Netz der Lampe nach jeder Schicht durch Ausbrennen gereinigt werde;

c) daß das Netz in der Grube durchaus nicht abgenommen werde;

d) daß reines Oel in derselben gebrannt werde, weil sonst der sich bildende Ruß das Drahtgitter verstopft;

e) daß das Gitter oft mit einem feuchten Tuche abgekühlt, oder der Sicherheit wegen mit einem zweiten Gitter umgeben werde;

f) daß die Lampe in schlagenden Wettern weder heftig bewegt, noch einem heftigen Luftstrome ausgesetzt, noch durch Blasen ausgelöscht werde, weil dadurch eine Explosion entstehen könnte.

Robert verbesserte diese Lampe, indem er durch einen kegelformigen Deckel das Ueberfließen des Oels und das Beschmutzen des Drahtcylinders durch dasselbe verhinderte; Chevremont empfahl einen spindelförmig gewundenen Platindraht, Fig. 37, um den Docht zu stellen, welcher in dem brennnnden Knallgase fortglüht, und daher die Lichte vermehrt.

In Mangel einer solchen Lampe kann man sich auch des Cantonschen Phosphors, oder einer Auflösung des Kunkelschen Phosphors in fettem Oel bedienen. Den Kantonischen Phosphor erhält man, wenn in einem Tiegel reine Kreide oder Austernschalen, mit gleichen Theilen Schwefel gemengt, bis zum Glühen erhitzt wird, das erhaltene Pulver hält man zwischen zwei mit einer Rahme eingefaßten Glasrahmen, und stellt sie eine Zeitlang dem Sonnenlichte aus, wodurch das Calcium sulphurid, aus welchem eigentlich der Cantonsche Phosphor besteht, die Eigenschaft erhält, im Dunkeln zu leuchten, doch sind diese Beleuchtungsmittel selten entsprechend.

§. 72.

Verhinderung der schädlichen Wirkungen matter und böser Wetter auf die Gesundheit des Arbeiters.

Um die Wirkungen matter Wetter auf den Menschen zu mindern, empfiehlt Humboldt kurze Schichten, vorzüglich dann, wenn die Arbeiter in der übrigen Schichtzeit eine andere Arbeit verrichten können, und wenn die matten Wetter anhaltend sind; er empfiehlt ferner die Wahl gesunder und erwachsener Arbeiter für solche Oerter, und ihre öftere Abwechslung durch andere.

Einige empfehlen auch einen mit Wasser, Essig oder Kalkwasser, oder chlorigsauren Kalklösung befeuchteten, und in ein Tuch gewickelten Schwamm vor Mund und Nase zu binden; da

aber diese Mittel die Sauerstoffmenge der atmosphärischen Luft nicht vermehren, deren verminderte Menge gewöhnlich die Ursache matter Wetter begründet, so ist von diesen Mitteln und von dieser Art ihrer Anwendung nichts Vortheilhaftes zu erwarten. Kalk kann nur die Kohlensäure binden; dieses geschieht aber nicht so geschwind, als die Luft durchpassirt, auch muß die ausgeathmete Luft, welche ebenfalls Kohlensäure enthält, gleichfalls das Tuch passiren, diese befördert aber die Neutralisation des Kalkes und macht ihn bald unwirksam.

Der chlorigsaure Kalk zerstört nur die Miasmen, dann das Schwefel-, das Phosphor- und das Arsenikwasserstoffgas; diese Gasarten, vorzüglich aber die Miasmen kommen gewöhnlich mit dem kohlensauren Gase gemengt vor; wenn daher der chlorigsaure Kalk wirklich die erstern zerstört, so kann er doch nicht die nachtheiligen Wirkungen der Kohlensäure aufheben, noch den Mangel an Sauerstoff, ersetzen; daher auch nicht die Gefahr entfernen. Der Essig absorbirt weder die Kohlensäure, noch die andern Gasarten, er zerstört auch nicht die Miasmen, noch vermehrt er die Sauerstoffmenge der Luft; er kann daher die nachtheiligen Wirkungen der schädlichen Gasarten nicht beheben, eben so wenig das Wasser, welches nur wenig Kohlensäure zu absorbiren vermag. Man glaube daher nicht, daß man durch diese vor Mund und Nase gebundenen Mittel vor der schädlichen Einwirkung der bösen Wetter gesichert sei, und vertraue nicht zu viel auf dieselben.

Wenn man sich überzeugt hat, daß es der atmosphärischen Luft in der Grube nicht an jenen zum Athmungsprozesse nöthigen Sauerstoffmenge mangelt, und daß die nachtheiligen Wirkungen derselben bloß der Kohlensäure, dem Schwefelwasserstoffgas, oder den Miasmen zukommen, welche dieselben enthält, so kann für kurze Zeit die Sicherheitsflasche Fig. 38 die schädlichen Wirkungen der Wetter auf den Menschen hindern. Diese besteht aus einer flachen Büchse von verzinntem Eisenblech oder von Zinn, welche einen durchlöcherten Boden hat. Sie wird bei a mit einer mit chlorigsaurem Kalk befeuchteten Schwamm, und oben oder in b mit einem mit Kalkmilch befeuchteten Schwamme gefüllt, mit

einem Deckel verschlossen, mit einem Schlauche verbunden, welcher dem Arbeiter über Mund und Nase gepaßt, dagegen die mit den feuchten Schwämmen gefüllte Flasche an dessen Brust geschnallt wird. Das Mundstück Fig. 39 erhält zwei Ventile a a', athmet der Arbeiter, so öffnet sich das Ventil a, und die Luft dringt durch den Boden des Gefäßes in dasselbe, passirt die befeuchteten Schwämme und gelangt in dessen Lunge; athmet er aus, so schließt sich dieses Ventil und die ausgeathmete Luft entweicht durch das Ventil a'; daher die Kohlensäure derselben den in der Büchse befindlichen Kalk nicht neutralisiren kann. Fig. 5, Tab. IV. stellt diese Sicherheitsflasche mit dem Arbeiter verbunden dar.

§. 34.

Verhinderung der gefährlichen, das Leben des Arbeiters bedrohenden Wirkungen der bösen Wetter.

In Fällen, wo die Gasarten nicht bekannt sind, oder wo nebst jenen durch Kalk absorbirbaren und durch Chlor zerlegbaren Gasarten nur eine sauerstoffarme, zur Unterhaltung des Lebens nicht geeignete atmosphärische Luft vorhanden ist, müssen andere sichere Vorrichtungen gewählt werden, wenn nicht der Arbeiter als Opfer fallen soll.

Jene Vorrichtungen, welche dem Menschen einen längeren Aufenthalt in respirabeln Gasarten gestatten, sind dreierlei Art:

a) Der Sicherheitsschlauch, Respirateur antimephitique;

b) der Luftsack, und

c) die Rettungsmaschine.

Der Sicherheitsschlauch wurde zuerst von Pilatre de Rozier empfohlen und Respirateur antimephitique genannt. Er wird von Fischbein oder Roßhaaren verfertigt, mit wasserdichtem Taffet überzogen, muß übrigens leicht, elastisch biegsam und bis 60 Fuß lang sein.

An dem einen Ende desselben wird ein blechernes, trichterförmiges, durchlöchertes Gefäß angebracht, um das Eindringen der Unreinigkeiten in denselben zu verhindern; das andere Ende wird dem Arbeiter, nach Pilatre de Rozier mittels einer Maske

bloß über die Nase, nach Humboldt aber über den Mund, nach l'Aulnaye über Mund und Nase angepaßt. Letzteres dürfte am zweckmäßigsten sein, da es Menschen gibt, welche gewöhnlich mittels der Nase, andere, welche gewöhnlich mittels des Mundes Athem holen, und beide, durch die Gemüthsbewegung bestimmt, das Umgekehrte vornehmen könnten. Die Maske enthält ein Ventil, welches sich nach außen öffnet, und dazu bestimmt ist, die ausgeathmeten Gasarten zu entlassen, der Sicherheitsschlauch dagegen bekommt an jenem Ende, an welchem er mit der Maske in Verbindung steht, ebenfalls ein Ventil, welches sich nach einwärts öffnet.

Wird das trichterförmige Ende an einem Orte befestigt, an welchem frische Wetter befindlich sind, so kann der Arbeiter, welcher mit dem Schlauche in Verbindung gesetzt worden ist, sich in die bösen Wetter begeben, ohne ihre nachtheilige Wirkung zu besorgen; denn bei jedem Athemzug wird nur die Luft aus dem Schlauche in seine Lunge treten, und die ausgeathmete bei dem Ventile entweichen. Dieser Schlauch kann übrigens mit einem zweiten von geringem Durchmesser, und letzterer mit einer Lampe verbunden werden, so erhält der Arbeiter zugleich die nothwendige atmosphärische Luft zur Unterhaltung des Lichts. Diese Sicherheitsschläuche entsprechen auf kleine Entfernungen dem Zwecke vollkommen; aber sie sind unverläßig, weil sie leicht zerreißen, sie hindern die nöthige Bewegung, und werden für größere Strecken ganz unbrauchbar.

Der Luftsack ist eigentlich ein großer, seidener, mit Cautschuck überzogener Beutel, welcher mittels der Maske und dem Respirationsrohre an dem Arbeiter befestiget wird.

Die Maske steht mit dem Respirationsrohre, und dieses mit dem Luftsacke in Verbindung; der letzte fasset 6 bis 7 Kubikfuß, und besteht aus wasserdichter Leinwand oder Seide; er wird mittels eines einfachen Küchenblasbalges mit atmosphärischer Luft gefüllt und mit einem Hahne geschlossen. Die Maske ist von der Fig. 39 dargestellten nicht verschieden, und wird wie der

Sicherheitsschlauch am besten über den Mund und die Nase befestiget, den Luftsack wirft der Arbeiter entweder auf den Rücken, oder schleift ihn nach; am sichersten ist es, denselben in ein blechernes Gefäß zu schließen, um ihn vor möglicher Zerstörung zu sichern. Mittels dieser Vorrichtung kann nun der Arbeiter in jeden noch so sehr verpesteten Raum bringen, und in denselben so lange, als sein Luftvorrath dauert, verweilen; in dieser Hinsicht hat diese Vorrichtung sich wirklich wirksam erwiesen. Doch das Tragen dieses Luftsacks ist in manchen Oertern beschwerlich, in manchen ist mit demselben gar nicht durchzukommen, da überdieß die Humboldtische Lampe auch einen großen Raum einnimmt, so können diese Apparate wohl dazu dienen, um den Einfluß der Wetter auf den Arbeiter zu hindern; aber kaum wird derselbe zugleich im Stande sein, einen Verunglückten herauszutragen. Es erscheint daher noch immer eine Vorrichtung wünschenswerth, welche leicht transportabel, sowohl den Athmungs- als auch den Verbrennungsprozeß längere Zeit zu erhalten im Stande ist, welche die Bewegung des Arbeiters und dessen nöthige Hülfe nicht hindert, obwohl bei gewissen Fällen sowohl der Schlauch als auch der beschriebene mit ihm verbundene Luftsack nützlich werden kann.

Eine solche Rettungsmaschine ist sub Fig. 41 dargestellt. Sie besteht:

a) Aus dem 24 Zoll hohen, 18 Zoll breiten und 6 Zoll tiefen tragbaren Gasometer von geschlagenem Kupfer;

b) zwei an demselben angebrachten Kegelventilen, welche mittels einer Schraube in jedem beliebigen Stande erhalten werden können;

c) zwei elastischen luftdichten Schläuchen, wovon der eine mit einer argantischen Lampe l, der andere mit einem in einer blechernen Büchse eingeschlossenen luftdichten seidenen Beutel k, von 20 Kubikzoll Inhalt, in Verbindung steht;

d) einem Respirationsrohre, versehen mit der nöthigen Maske, und zweien an derselben angebrachten Ventilen.

Der seidene, in der blechernen Büchse eingeschlossene Beutel enthält bei i ebenfalls ein Ventil, um die größere Luftmenge, welche in den Beutel strömet, zu entlassen.

Der Gasometer wird mit einer reinen atmosphärischen Luft vollgepumpt; dieses geschieht mittels einer Druckpumpe, Fig. 21, an welche mittels einer Schraube der Gasometer festgeschraubt wird; letzterer besitzt daselbst ein Kegelventil, wie Fig. 23, welches zwar das Einströmen der conprimirten Luft, nicht aber ihre Entweichung gestattet. Um jede Gefahr des Zerspringens des Gasometers zu entfernen, wird derselbe früher auf den doppelten Druck probirt.

Ist der Gasometer gefüllt, so wird derselbe dem Arbeiter auf den Rücken geschnallt, die Schläuche mit der Lampe und mit dem seidenen Beutel, letzterer mit dem Respirationsrohre verbunden, und die Ventile b b geöffnet, die Luftströmung regulirt und die Lampe angezündet. Die Construction des Kegelventils, mittels dessen die Ausströmung der atmospärischen Luft regulirt wird, ist aus Fig. 22 ersichtlich und bedarf keiner weitern Erklärung.

Hat der Arbeiter bereits mehrere Athemzüge aus dem Beutel gemacht, und fühlt er im Athemholen kein Hinderniß, brennt die Lampe ruhig, und zeigt sich Alles in gutem Gange, so kann derselbe sich ungescheut an jenen Ort begeben, an welchem schlechte oder böse Wetter befindlich sind; denn er steht mit denselben nicht in Verbindung, und kann daher auch ihre schädlichen Wirkungen nicht erfahren.

Da in dem Verhältnisse, als die atmosphärische Luft aus dem Gasometer strömt, auch der Druck, folglich auch ihre Geschwindigkeit vermindert wird, so muß der Arbeiter von Zeit zu Zeit die Luftmenge, durch vorsichtiges Aufdrehen der Ventile reguliren. Eine kleine Uebung wird denselben in den Stand setzen, die Rückung des Ventils nach Bedarf vorzunehmen, und sollte er es wirklich etwas mehr, als nöthig ist, öffnen, so wird die Sicherheitsklappe i den Ueberfluß ableiten, und der

Arbeiter dadurch ein Zeichen erhalten, daß er den Abfluß der Luft zu mäßigen habe.

Diese Rettungsmaschine entspricht dem Zwecke allgemeiner und vollkommener; sie schafft sowohl dem Arbeiter als auch der Lampe die nöthige Luftmenge; sie gestattet einen längern Aufenthalt des ersteren in einem mit bösen Wettern gefüllten Raume und den freien Gebrauch seiner Hände, was vorzüglich dann wichtig ist, wenn es sich um Rettung eines Verunglückten handelt; auch ist bei der Anwendung derselben jede vorläufige, oft schwierige Untersuchung der Wetter überflüssig, und der Erfolg immer sicher.

Mögen Jene, welche das Neue nicht lieben, oder welchen der Apparat vielleicht zu sehr zusammengesetzt, oder gar gefährlich erscheint, denselben früher genau prüfen, und sich gefälligst von dessen Wirkung wohl überzeugen, ehe sie über dessen Brauchbarkeit oder Anwendbarkeit absprechen, mögen sie dieses erst dann thun, wenn sie mit Berücksichtigung des Ortes, in welchem derselbe gebraucht werden soll, einen bessern vorgelegt, und nachgewiesen haben, damit nicht die mögliche Rettung eines Verunglückten durch Hülfe desselben zufolge einer bloßen Meinung verhindert werde.

Nur beim unterirdischen Brande, und wenn eine bedeutende Erwärmung des Apparats zu besorgen ist, erscheint dessen Anwendung nicht empfehlend, ja gefährlich, weil in diesem Falle die Elasticität der eingeschlossenen atmosphärischen Luft wesentlich vermehrt, und der Gasometer zersprengt werden könnte. Bei der gewöhnlichen Temperatur, und wenn der Gasometer mit einem doppelten Drucke probirt worden ist, ist dieß durchaus nicht zu befürchten, und selbst im ersten Falle, wenn eine Erwärmung des Apparats zu besorgen ist, könnte eine Umhüllung desselben mit einer feuchten wollenen Decke, oder mit einem hölzernen Kasten, dessen Zwischenräume mit Wasser gefüllt worden sind, oder die Anbringung eines kleinen, mit Eis oder Wasser gefüllten Kastens am obern Theile desselben diese Gefahr gänzlich entfernen oder doch wesentlich vermindern.

Soll dieser Apparat übrigens dem Zwecke immer entsprechen, so muß derselbe in gutem Stande und mit Luft gefüllt erhalten, öfter auseinander genommen, dessen Ventile mit neuen Federn versehen und probirt werden, theils um die Arbeiter an denselben zu gewöhnen, ihnen die Ueberzeugung der Nützlichkeit desselben zu verschaffen, theils um dessen Mängel zu entdecken und vor der Zeit zu beheben; er wird in diesem Falle vor allen bestehenden Rettungs- und Sicherheitsvorrichtungen den Vorzug erhalten.

Dritter Abschnitt.

Verhalten bei eintretendem Unglücke, die dem Verunglückten nöthige Hülfeleistung, und dessen Behandlung.

§. 75.

Vorsichtsmaßregeln beim Eintritte in böse, zur Respiration nicht geeignete Gasarten oder Wetter.

Löscht in einem Orte eine gut construirte Oellampe ohne eine äußere Ursache plötzlich aus, so muß Jeder, der sich an diesem Orte befindet, sogleich das Athmen einhalten, und auf seine Rettung bedacht sein; vorzüglich suche er einen höhern Ort zu gewinnen, und athme erst dann, wenn er diesen erreicht hat.

Ein gewöhnliches Talggrubenlicht verlischt häufig, ohne daß für den Menschen noch Gefahr ist. Hat man keine argantische Lampe bei der Hand, um sich zu überzeugen, ob die Luft noch athembar ist oder nicht, so betrachte man das plötzliche Auslöschen eines oder mehrerer Lichter so lange als ein Zeichen der Irrespirabilität der Wetter, so lange man sich durch eine argantische Lampe nicht vom Gegentheil überzeugt hat. Ohne diese Vorsichtsmaßregel läuft man Gefahr zu verunglücken.

Ist Jemand von bösen Wettern überrascht worden, und ihnen bereits erlegen, so müssen Diejenigen, welche von diesem Unglücke die Kenntniß erhalten, sogleich darauf bedacht sein, den Verunglückten so geschwind als möglich aus dem schädlichen Raume zu schaffen, und zur Wiederbelebung desselben sogleich die zweckdienlichsten Mittel anwenden. Beides wird nur bei aufmerk-

samer Beachtung verschiedener Vorsichtsmaßregeln möglich, ohne deren genaue Kenntniß der Retter selbst verunglücken, den Verunglückten, oft aber nur Scheintodten geschadet, und dessen Wiederbelebung oft ganz unmöglich gemacht werden könnte.

§. 76.

Vorsichtsmaßregeln bei Herausschaffung eines Verunglückten aus dem mit bösen Wettern gefüllten Raum.

Jene Gasarten, welche die Erstickung des Verunglückten herbeiführten, werden den Nachfahrenden und dem Verunglückten zu Hülfe Eilenden dasselbe Loos bereiten, wenn diese sich vor ihrer Einwirkung nicht schützen, und sich, auf eigene Kraft zu viel vertrauend, tollkühn in die Gefahr begeben; man verfahre daher folgendermaßen:

Vorerst rufe man um Hülfe, und gebe eigene für solche Fälle angeordnete Nothzeichen. Diese müssen von der Art sein, daß Derjenige, welcher dieselben hört, sogleich auch den Ort, an welchem sich Jemand in Gefahr befindet, und selbst die Art der Gefahr erfährt. Dienstpflicht, Nächstenliebe und Menschlichkeit gebieten Demjenigen, welcher den Hülferuf ertönen hört, solchen zu wiederholen, zugleich aber sich an den Ort der Gefahr zu begeben, oder dahin zu wirken, daß jene zur Rettung möglicher Weise nöthigen Werkzeuge und Materialien, z. B. Seile, Handspritzen, der beschriebene Humboldtische Schlauch oder die Rettungsmaschine, dann Wasser, Kalk, die nothwendigsten Arzneien, dahin sogleich gebracht, und daß der Grubenvorsteher und der Arzt von dem Unglücke in Kenntniß gesetzt werden, damit Ersterer die zweckmäßigsten Anstalten treffen, den Verunglückten aus dem schädlichen Raume zu schaffen, Letzterer aber sogleich, wie dieß geschehen ist, die Wiederbelebungsversuche vornehmen könne; er wird auf diese Weise oft mehr nützen, als wenn derselbe ohne alle Beihülfe sogleich an den Ort selbst sich begeben, und daselbst bloß die Ueberzeugung, dem Verunglückten nicht beistehen zu können, holen würde.

Befindet sich in der Grube ein Vorrath von eingesümpftem Kalk, welcher vorzüglich an jenen Oertern, an welchen häufig schlechte Wetter bemerkt werden, nie fehlen sollte, so mache man denselben sogleich mit Wasser zu einer Kalkmilch an, und spritze von dieser öfter und so lange in den gefährlichen Ort, bis ein Licht in denselben gebracht fortbrennt.

Enthält der Ort, an welchem der Verunglückte liegt, in Fäulniß begriffene thierische Abfälle oder Excremente, so werfe man in denselben acht bis sechzehn Loth chlorigsauren Kalk, oder senke in denselben ein Fläschchen mit einem Gemische von 1 Loth Braunstein, ½ Loth Salzsäure und ½ Loth Salpetersäure, spritze dann in den Raum noch eine Zeitlang Wasser oder Kalkmilch ein; und wenn endlich das Grubenlicht in dem Orte fortbrennt, so kann man es wagen, den Verunglückten herauszuholen.

Ist wirklich der Ort, in welchem der Verunglückte liegt, ganz nahe, so darf doch ohne eine Rettungsmaschine nur Jener zu dessen Rettung zugelassen werden, welcher nebst einer großen und dauernden Muskelstärke eine starke Brust besitzt, und welcher selbst in der Bewegung den Athem längere Zeit zurückzuhalten geübt ist. Doch er traue sich nicht zu viel zu, indem Gemüthsunruhe, und das in der Grube gewöhnlich beschleunigte Athemholen selbst den stärksten und gesündesten Manne jenes nicht zu leisten gestattet, was er in reiner Luft und unbefangen leicht ausführen würde. Auf keinen Fall eile er früher zu Hülfe, bevor nicht Jemand gekommen ist, der ihm hülfreiche Hand leisten kann, und reißt ihn das Gefühl von Kraft und Theilnahme zur Rettung hin, so beobachte er sich genau auf dem Wege, fühlt er eine Abnahme seiner Kräfte, ein Sausen in Ohren, einen Schwindel oder sonst ein anderes Mißbehagen, so kehre er ja noch, so lange es Zeit ist, um, und vermehre nicht durch muthwilliges Aufsuchen der Gefahr das Unglück. Sind bereits mehrere Personen angelangt, so lasse er sich der Sicherheit wegen an ein Seil binden, und gebe dann anhaltend Zeichen seines Bewußtseins, damit er sogleich, wenn es nöthig ist, hinausgezogen werden kann; er binde sich ein

Tuch mit Kalkwasser oder mit Essig befeuchtet vor Nase und Mund, verbinde sich mit der beschriebenen und Fig. 32 abgebildeten Sicherheitsflasche, welche mit chlorigsaurer und reiner Kalklösung befeuchteten Schwämmen gefüllt worden ist, oder stecke, wie Dr. Marquard empfiehlt, mit Lavendel- oder Thymianöl befeuchtete Schwämmchen in die Nase, und nehme ein mit Weingeist befeuchtetes Stück Zucker in den Mund.

Gewöhnlich brennt in jenen Orten, in welchen Jemand erstickt ist, auch kein Licht; ist dann keine Humboldtische Lampe bei der Hand, so muß Derjenige, welcher sich an den Ort des Unglücks begiebt, in demselben wohl bekannt sein, oder er muß sich mit Feuerrädern, das ist, einer kleinen Handmühle von Stahl, welche sich an Feuersteinen reibt, oder mit Zündkerzchen von chlorigsaurem Kali, welche, in concentrirte Schwefelsäure getaucht, entzündet werden, zu behelfen suchen.

Ist der Ort der Gefahr zu entfernt, oder so beschaffen, daß der Retter, im Falle er verunglücken sollte, obwohl an Stricken angebunden, nicht herausgezogen werden könnte, weil er an den Verbühnungen oder an andern Hervorragungen hängen bliebe, so ist die Rettung des Verunglückten nur dann möglich, wenn:

a) eine geschwinde Zuführung frischer Wetter an diesen Ort möglich ist;

b) wenn der mit bösen Wettern gefüllte Raum nicht zu groß ist, und daher eine geschwinde Absorption oder Zerstörung jener in denselben befindlichen Gasarten zu erwarten ist, und wenn die hiezu nöthigen Materialien in hinlänglicher Menge schon vorhanden sind;

c) wenn taugliche, zu diesem Zwecke geeignete Apparate und mit demselben geübte Arbeiter zu Gebote stehen.

Eine geschwinde Zuführung frischer Wetter, und eine so geschwinde (als es die Umstände erfordern) Herstellung wettersaugender oder blasender Vorrichtungen ist in solchen Fällen höchst selten zu erwarten. Die Absorption mancher Gasarten durch Kalk oder Wasser, die Zerstörung derselben durch Chlor,

oder durch chlorigsauren Kalk ist häufig wegen Mangels an geeigneten Materialien unmöglich, bei großen Mengen der schädlichen Gasarten schwierig, oder doch nur langsam möglich; sie ist überdieß oft nicht hinreichend, weil, wenn man durch Kalk die Kohlensäure absorbirt, durch Chlor die Miasmen und das Schwefelwasserstoffgas zerstört hat, manchmal eine sauerstoffarme, zum Athemholen untaugliche Luft zurückbleibt, in welcher der Retter ebenfalls ersticken kann; es bleiben daher nur jene Apparate zur Rettung eines Verunglückten allgemein anwendbar, welche die Einathmung der bösen Wetter durch den Arbeiter hindern, denselben und seinem Lichte die nöthige Luft zuführen, ihn daher in den Stand setzen, mit Sicherheit, Unabhängigkeit und Geschwindigkeit dem Verunglückten beizustehen.

Der Respirateur antimephitique von Pillatre de Rozier, und der Luftsack von Herrn Alexander von Humboldt gestatten, wie schon oben gesagt wurde, keine allgemeine Anwendung, da ersterer nur für Entfernungen, welche seine Länge nicht übersteigen, letzterer nur an jenen Oertern, zu welchen ein sehr bequemer Zutritt möglich ist, angewendet werden können; beide entsprechen überdieß nur zum Theil, da durch dieselben nur die Luft für den Arbeiter, nicht aber für das ihm so nothwendige Licht zugeführt wird, dem Arbeiter aber die Transportirung des Luftsackes und der Humboldtischen Lampe, nebst dem Verunglückten höchst beschwerlich, vielleicht ganz unmöglich wird. Doch beide können auf kurzen, und bequem fahrbaren Strecken oft nützlich werden, und sollten in ausgedehnten Bergwerksdistricten, in welchen man häufig mit schlechten und bösen Wettern zu thun hat, nie fehlen.

Bei der Anwendung des Schlauches hat man zu beobachten, daß das offene und trichterförmige Ende an einem Orte befestigt werde, an welchem frische Wetter wehen, welcher aber so nahe als möglich an jenem Orte sein muß, an welchem sich der Arbeiter begeben soll; daß der Arbeiter den Schlauch sachte nach sich ziehe, und das Zerreißen desselben verhindere; daß er nicht auf denselben trete und die Communication absperre.

Bei dem Luftsacke, vorzüglich wenn dieser in einen blechernen Behälter eingeschlossen wird, hat man die Zerstörung des Sackes zwar nicht zu besorgen; auch ist der Arbeiter nicht auf gewisse Entfernung beschränkt, doch macht das große Volumen desselben dessen Anwendung unbequem. Bei größeren Entfernungen und in Oertern, deren Befahrung des engen Raumes wegen schwierig ist, nehme man, wenn man die Wahl hat, die beschriebene Rettungsmaschine Fig. 41. Dieser Apparat sichert den Arbeiter vollkommen, nur muß Derjenige, welchen man mit denselben verbindet, von starkem Körperbau und bedeutender Stärke sein; auch muß derselbe bereits mit der Behandlung des Apparats wohl bekannt und geübt sein. Man kann dem Arbeiter überdieß einen am Boden mit Leisten versehenen Korb von 6 Fuß Länge und 18 Zoll Breite mitgeben, damit derselbe den Verunglückten hineinlegen, und hinter sich nachschleppen könne, um ihm die ruhige Transportirung desselben zu erleichtern.

Hat der Arbeiter, durch den Apparat gesichert, den Ort des Unglücks erreicht, so bringt er den Verunglückten entweder in den mitgebrachten Korb, wo es thunlich ist, auch in den gewöhnlichen Förderungshund, oder er nimmt ihn in die Arme; in allen Fällen muß er darauf bedacht sein, daß der Verunglückte auf der Seite liegend, und den Kopf erhaben gerichtet hinausgeschafft werde, damit der große Blutandrang nach dem Kopfe nicht noch vermehrt werde, daß alle heftige Bewegungen und Beschädigungen desselben vermieden, und daß der Verunglückte so geschwind als möglich in reine und frische Luft gebracht werde.

§. 77.

Behandlung des Verunglückten.

Der Verunglückte, in den ersten Stunden gewöhnlich nur Scheintodte, ist ja nicht sogleich als wirklich todt zu betrachten, denn die Möglichkeit der Wiederbelebung, oft mehrere Stunden nach erfolgtem Scheintod, ist durch Erfahrung erwiesen. Auch hat man beobachtet, daß die Lebensfähigkeit bei den Erstickten

am längsten fortdauere, und daß die Dauer des Scheintodes nach der Verschiedenheit der Wetter, nach der Beschaffenheit und intensiven Lebenskraft des Individuums, nach dem langsamen oder schnellen Verluste der Reizbarkeit und der verschiedenen Wirkung der Wetter sehr abweiche, und daß für den wahren Tod kein anderes untrügliches Kennzeichen nachzuweisen ist, als Fäulniß und Todtenflecke (livor emortualis), welche von den Blutunterlaufungen (sigillationes ecchymoses) nach Verletzungen leicht zu unterscheiden sind.

Vorsicht, Erfahrung und Menschlichkeit gebieten daher, den Verunglückten nicht sogleich in eine kalte Kammer oder in ein kaltes dumpfiges Gewölbe zu verschließen, sondern denselben im Sommer in einen schattigen Ort auf den Rasen, in kalter Jahreszeit aber in ein warmes und frisch gelüftetes Zimmer, auf ein bequemes Lager, und in eine sitzende Stellung zu bringen.

Aus dem Zimmer entferne man alle überflüssige, zur Rettung unmittelbar nichts beitragende Individuen, und sorge dafür, daß die Temperatur des Zimmers nicht groß sei, und 14 bis 16 Grad Reaumur nicht übersteige.

Man entkleide den Verunglückten; damit aber derselbe dadurch nicht schädlich bewegt werde, so schneide man die Kleider vorsichtig auf, und schreite nun, mit der Hoffnung ihn zu retten, zu der Anwendung der Mittel, um ihn wieder zu beleben.

Bei der Wiederbelebung eines Erstickten muß man vorzüglich dahin zu wirken suchen:

a) Daß der Scheinleiche der nöthige Grad von Wärme mitgetheilt werde;

b) daß derselben die nöthige Luftmenge in die Lunge geblasen werde.

c) daß die innern und äußern Theile des Körpers gereizt werden

d) daß heilsame Entleerungen eingeleitet werden.

§. 78.

Erwärmung der Verunglückten.

Um dem Scheintodten die nöthige Wärme mitzutheilen, reibe man denselben, wenn er ganz erkaltet ist, mit Schnee oder im Mangel an diesem, wasche man ihn mit kaltem Wasser, und trockne ihn mit Tüchern wohl ab; nun erwärme man diese Tücher, rauche sie auch mit Zucker ein, doch nicht in dem Zimmer, in welchem der Verunglückte liegt, und belege mit denselben den Unterleib; man lege ihm mit warmen Wasser gefüllte Flaschen, warme Asche oder durch Sonne erwärmten Sand zwischen die Schenkel und auf den Leib, bringe dessen Füße in ein Bad, welchen man auch etwas Asche oder Salz und Senfmehl zutheilen kann, oder man lege ihn in ein wohl ausgewärmtes Bett, oder auf die Wärmebank des Harwe, oder in die von Brasch verbesserte Wärmemaschine, welche in Fig. 42 dargestellt ist. Diese ist eigentlich eine Art doppelter Badewanne (als welche sie zugleich benützt werden kann), deren Wände durch heißes in den Zwischenräumen gefülltes Wasser gewärmt werden.

Man unterscheidet an derselben:

a. Die eigentliche Doppelwanne;

b. die Handhaben;

c. die Trichter zum Einfüllen des Wassers;

d. den hölzernen Pult, als Unterlage unter den Oberleib;

e. den Hahn zum Ablassen des Wassers;

f. den mit Wasser gefüllten Zwischenraum.

Man belegt diese Wärmemaschine mit Stroh, oder mit erwärmten wollenen Tüchern, lege auf diese den Verunglückten, welchen man überdieß mit warmen wollenen Tüchern bedeckt. In Mangel an dieser Maschine lege man den Scheintodten auf warme Asche, welche man mit einem Tuche bedeckt hat.

Bei dem Erwärmen hat man folgende Regeln zu beobachten:

a) Daß die Wärme dem Scheintodten nach und nach mitgetheilt werde;

b) daß sie denselben mit Ausnahme des Kopfes gleichförmig durchdringe;

c) daß die Scheinleiche nicht zu hoch bedeckt, und die Einwirkung der atmosphärischen Luft auf die Oberfläche des Körpers nicht verhindert werde.

d) daß man die Wärme nicht über 26 Grad Reaumur steigere;

e) daß man nicht das Zimmer, sondern bloß das Bett oder die Wärmemaschine wärme, weil im ersten Falle die Luft sehr ausgedehnt, und die Einwirkung des Sauerstoffes derselben auf den Scheintodten sehr vermindert wird; aus dieser Ursache ist auch eine öftere Lüftung des Zimmers rathsam.

§. 79.

Das Einblasen der atmosphärischen Luft.

Ein vorzügliches Bedürfniß bei dem Erstickten ist atmosphärische Luft; mit Hülfe derselben ist man bei zeitlicher Anwendung oft im Stande, den Verunglückten zu beleben.

Man wendet am zweckmäßigsten reine atmosphärische Luft an, obwohl Ackermann eine mit Chlor gemengte atmosphärische Luft, Andere aber reinen Sauerstoff als vorzüglich wirksam empfehlen. Die Luft muß dem Verunglückten eingeblasen werden. Dieses kann aber:

a) mit dem Munde,

b) mit einem einfachen Küchenblasbalge,

c) mit dem Ruhlandischen Doppelblasbalge, oder

d) mit der Hutten'schen Athmungspumpe geschehen.

Das Einblasen mit dem Munde ist für die meisten Menschen ekelhaft, es wird daher nur obenhin abgethan; auch erhält der Verunglückte durch diese Art des Einblasens eine bereits verdorbene, mit Kohlensäure geschwängerte Luft, welche zur Wiederbelebung untauglich ist. In Mangel an einer Vorrichtung zu diesem Zwecke, und wenn Jemand mit einer gesunden Brust und starkem Athem dieses Geschäft vollständig zu erfüllen vermag, kann aber, wenn es öfters wiederholt wird, doch oft genützt werden.

Mittelst eines einfachen Küchenblasbalges geschieht das Einblasen der Luft vollkommener, auch erhält der Scheintodte eine reine atmosphärische Luft. Man bringt zu diesem Zwecke das zu diesem Behufe gekrümmte Rohr des Blasbalges, Fig. 43, in den Mund des Verunglückten, hält demselben die Nasenlöcher zu, drückt ihn ganz gelinde auf den Kehlkopf, um die Speiseröhre zu schließen, und bläs't nun ganz langsam die Luft ein.

Zweckmäßiger ist inzwischen der Ruhlandische Doppelblasbalg, weil durch diesen reine atmosphäriche Luft oder Sauerstoffgas eingeblasen, zugleich aber die schlechte Luft aus den Lungen gepumpt werden kann.

Auf ähnliche Weise wirkt die Athmungspumpe von Houten Fig. 11, Tab. IV. Diese besteht:

aus zwei Cylindern a a′,
den zwei Stempeln b b′,
der Zuführungsröhre c,
dem Ausführungsrohre d,
den Klappen oder Ventilen e e′ e″ e‴,
den zwei Schläuchen l l,
den Röhrchen aus Horn m m,
den Röhrchen aus Kautschuk n n,
dem Einführungsrohre o,
dem Mundstück s,
und dem Trichter t.

Nachdem eine Person die Pumpe in die gehörige Lage und die Röhrchen in Mund und Nase gebracht hat, wird der Stempel in die Höhe gezogen, dadurch schließen sich die Klappen e und e‴; dagegen öffnen sich dadurch e′ e″, es füllt sich der Cylinder a mit der Luft der Lunge, und der Zylinder a′ so wie das Rohr c mit atmosphärischer Luft; wird nun der Stempel hinabgedrückt, so öffnen sich die Klappen e und e‴, dagegen e′ und e″ sich schließen, wodurch abwechselnd die Luft aus der Lunge gepumpt, atmosphärische Luft dagegen eingeblasen wird; verbindet man mit dem Trichter t eine mit Sauerstoff gefüllte Blase, oder einen

seidenen Beutel, so wird dieses aus dem Beutel eingesaugt und der Lunge zugeführt.

Will man eine mit Chlor gemengte atmosphärische Luft den Verunglückten einblasen, so nehme man einen halben Fingerhut voll chlorigsaures Kali, bringe dieses in eine kleine tubulirte Retorte a, Fig. 45, stecke dieselbe in ein Cylinderglas b, in welches man etwas Wasser gefüllt hat, gieße ein Loth rauchende Salzsäure in die Retorte, und verstopfe den Tubulus c, so wird sich sogleich ein gelbes Gas entwickeln, zum Theil mit Wasser verbinden, zugleich aber den leeren Raum des Cylinders füllen. Taucht man in den mit Gas gefüllten Raum das Zuführungsrohr des Balges oder der Pumpe, so erhalten diese etwas von Chlor, weil aber diese Gasart heftig und nachtheilig auf die Respirationsorgane wirkt, und bei wiederkehrendem Leben krampfhafte Zusammenschnürungen der Lunge hervorbringt, daher die Wiederbelebung sogar vereiteln kann, so darf diese nur mit höchster Vorsicht und nur zu 2 höchstens 3 Procent (nicht 20 Procent, wie Ackermann empfiehlt), der atmosphärischen Luft beigemengt werden, von welchem Gemenge ein gesunder Mensch noch nicht zum Husten gereizt wird.

Will man dem Verunglückten Sauerstoffgas einblasen, so bringt man dieses in einen seidenen Beutel, verbindet diesen mit einem Blasbalge, und zwar am Saugventile desselben, wie Fig. 45 vorstellt, und zieht nun den Balg auf, so wird derselbe das Sauerstoffgas aus dem seidenen Beutel saugen, welches nun dem Verunglückten eingeblasen wird, inzwischen verdient das Sauerstoffgas vor reiner atmosphärischer Luft keinen Vorzug.

§. 80.

Nöthige Beachtungen beim Einblasen der atmosphärischen Luft.

Bei dem Einblasen der Luftarten hat man zu beachten:

a) Daß die eingeblasene Luft nicht statt in die Lungen, durch die Speiseröhre in den Magen gelange, man muß daher, um dieses zu verhüten, durch einen geringen Druck auf den Kehlkopf die Speiseröhre zu schließen suchen.

b) Muß das Einblasen so regelmäßig und langsam geschehen, als das Athemholen gewöhnlich geschieht.

c) Muß nach jedem Einblasen mit der Hand der untere knorpelige Theil des Brustkorbes, und die obere Bauchgegend gelinde gedrückt, und dadurch die verdorbene Luft hinaus, das Blut aber zu der Lunge getrieben werden.

d) Muß man reine atmosphärische Luft, Sauerstoffgas nur in geringen Mengen, Chlor aber nur auf besonderes Anrathen des Arztes, und letzteres nie anders als mit 100 Volumtheilen atmosphärischer Luft gemengt einblasen, welches überdieß im Freien, auf keinen Fall aber in jenem Zimmer erzeugt werden darf, in welchem der Verunglückte liegt.

e) Muß das Einblasen der atmosphärischen Luft so bald als möglich geschehen.

f) Das Einblasen der chlorhaltigen atmosphärischen Luft ist nur dann nöthig und nützlich, wenn der Verunglückte in den Gasen der vierten Art, welche durch Chlor zerlegt werden, erstickt ist.

§. 81.

Anwendung verschiedener Reizmittel zur Wiederbelebung der Scheintodten.

Als Reizmittel für die äußern und innern Theile des Körpers dient:

a) Das Bespritzen mit kaltem Wasser;

b) das Waschen mit flüssigem Chlor, mit Essig, Köllner-Wasser, Melissengeist, Cantharidentinctur;

c) das Frottiren und Einreiben mit flüchtiger Salbe, Opodeldok;

d) das Kitzeln des Rachens;

e) starkriechende, oder die Riechnerven stark afficirende Substanzen, als concentrirte Essigsäure, Ammonium, frischer Zwiebel, oder Knoblauch, spanischer Tabak, Nießwurzel, Benzoesäure;

f) Umschläge von Senfteig, Kren mit warmem Essig angemacht;

g) Reizungen des Seh- und Gehörorgans;

h) Reizung des Geschmacks durch Essigsäure, starken Kaffeh, warmen Wein;

i) Klystiere mit kaltem Wasser, mit Essig und Salz, auch Tabakrauch und Tabakabsudklystiere;

k) Galvanismus.

Das Anspritzen mit kaltem Wasser bewirkt einen allgemeinen Krampf, besonders an den zur Respiration dienenden Muskeln, und stellt oft die Respiration schnell her; man spritzt zu diesem Zwecke dem Verunglückten ein Glas voll Wasser aus einiger Entfernung heftig ins Gesicht, oder läßt ihm solches auf die Brust fließen, und wiederholt dieß öfter, nachdem man denselben früher wohl abgetrocknet hat.

Das Waschen mit kaltem Wasser, mit Essig, mit Ammonium, vorzüglich aber mit Chlor, reizt die Hautnerven ungemein, und trägt oft zur Wiederbelebung des Erstickten bei. Bei jenen in Kohlensäure Erstickten wende man Ammonium; bei jenen in Schwefelwasserstoff und in Miasmen Verunglückten aber flüssiges Chlor an.

Das Reiben oder Frottiren wirkt auf ähnliche Art, zugleich aber erwärmend, und leitet oft die Bewegung des Blutes und die Wiederbelebung ein; es geschieht am besten mit Flanell oder Tuch, welche man auch erwärmt, oder mit Zucker einraucht, oder mit flüchtiger Salbe und Cantharidentinctur befeuchtet; die Handteller und die Fußsohlen reibt man mit Bürsten; die Reibungen müssen gelinde an den Gliedmaßen nach aufwärts gegen den Stamm, von diesem aber gegen die Brust zu geführt werden, um das Blut nach dem Herzen zu treiben; sie dürfen nie an beschädigten Theilen, und nur bis zur mäßigen Röthe, nie aber bis zum Wundwerden der geriebenen Stellen fortgesetzt werden.

Das Kitzeln wende man mit der Fahne einer Feder, und im Rachen oder im Schlundkopfe an, es bringt oft mit Ekel begleitete Zusammenziehungen des Magens hervor, und erregt dadurch das Athemholen.

Die Wirkungen der Riechnerven zur Wiederbelebung sind anerkannt nützlich, und wirken geschwind und entscheidend auf den Kreislauf des Bluts und auf das Geschäft des Athemholens.

Dem in stickstoffreicher Luft, in Schwefelwasserstoffgas oder in Miasmen Erstickten hält man Radicalessig, dem in kohlensaurem Gase Erstickten hingegen Salmiakgeist oder Hirschhorngeist vor die Nase, oder man kitzelt mit dem Barte einer Feder die Riechnerven, bläs't mittelst eines Federkiels Tabak, Nießwurzel oder auch Gummi euphorbium, letzteres aber in sehr geringen Mengen, in die Nase des Verunglückten, und wiederholt das Vorhalten des Essigs oder des Ammoniums öfters.

Man lege dem Verunglückten Senfteig oder ein mit warmem Essig angemachten Kren an die Fußsohlen, Waden, auf die Brust oder in den Nacken.

Um den Geschmacksinn zu reizen, wasche man den Mund mit starkem Essig, bringe den Verunglückten etwas schwarzen Kaffeh, oder warmen mit Zucker und etwas Zimmt versetzten Wein, Kamillenthee, oder Wermuthabsud in den Schlund, oder spritze solche mit der Magenspritze in den Magen.

Auf die Seh- und Gehörnerven wirkt man, indem man angezündete Fackeln vor die geöffneten Augen hält, dem Verunglückten mit lauter Stimme seinen, oder den Namen seiner theuren Angehörigen in die Ohren ruft.

Der obere Theil des Mastdarms, so wie der ganze Grimmdarm steht mit der großen sympathetischen Nerve in Verbindung und wird, gereizt, geeignet, zur Wiederbelebung beizutragen, daher Dr. Marquard bei Erstickungsfällen Klystiere mit kaltem Wasser empfiehlt, denen man nach Umständen etwas Essig und Salz, auch Glaubersalz oder Bittersalz zutheilen kann; auch Klystiere von Tabakblätterabsud, bestehend aus einem Loth Tabaksblätter und 1 Seidel Wasser, wurden wirksam befunden. Sehr vortheilhaft wirken die Tabakrauchklystiere, indem sie eine wohlthätige Wärme in dem Innern des Körpers, und einen wiedererweckenden Reiz auf die unterdrückte wurmförmige Bewegung der Gedärme hervorbringen, welche für die reizbarsten Theile des Körpers gehalten werden, doch sie wirken, so wie die Tabakabsud-Klystiere, nach Carminatis Versuchen narkotisch, und obwohl sie die organische Thätigkeit heftig erregen, so erschöpfen sie dagegen

bald die Lebenskraft, und sind daher vorzüglich als Erweckungsmittel für Erstickte in kohlensaurem Gase gefährlich, weil dieses ebenfalls lähmend wirkt. Sie sind daher nur in besondern Fällen und nur nach Erkenntniß des Arztes anzuwenden.

Zur Bildung eines Tabakrauchklystieres ist jede etwas größere Tabakspfeife geeignet; man stopft und zündet sie auf die gewöhnliche Art an, und zieht dann den Rauch mit der gewöhnlichen, aber früher in warmem Wasser erwärmten Klystierspritze ein, um denselben den Verunglückten zu appliciren.

Bei der Anwendung der flüssigen Klystiere muß man diese in die dicken Därme dadurch zu bringen suchen, daß man die Schenkel des Verunglückten etwas in die Höhe hebt, und zugleich den Unterleib sanft rüttelt. Grausame und in der Regel wenig reizende Mittel, als das Betropfen mit Siegelwachs, das Begießen mit heißem Wasser, das Stechen mit Nadeln und Brennen mit glühendem Eisen an Händen und Füßen ist höchstens bei verstellten scheintodten Verbrechern, nie aber bei Verunglückten anzuwenden, da die Wirkung dieser Mittel den angeführten Reizmitteln nachstehen.

Unter die wirksamsten Reizmittel gehört endlich der Galvanismus, oder die durch Berührung erregte Elektricität.

Als Elektricitätserreger wendet man gewöhnlich solche Metalle an, welche in Hinsicht ihrer chemischen Natur sehr verschieden sind, daher durch Berührung die größte elektrische Spannung erhalten; gewöhnlich wendet man der Wohlfeilheit wegen Zink und Kupfer an. Zwei in Berührung stehende, im entgegengesetzten elektrischen Zustande befindliche Elektricitätserreger nennt man eine einfache Galvanische Kette; verbindet man diese zwei Metalle mittels eines guten Leiters, z. B. eines Metalldrahts oder durch die Finger, so findet eine Neutralisation der entgegengesetzten Elektricitäten Statt, und man sagt dann: die Kette ist geschlossen; da aber während dieser Zeit die Elektricitätsentwickelung fortdauert, so strömt die Elektricität durch den Leitungsdraht nach den entgegengesetzten Punkten. Dieses Strömen nennt man den

Bayerische Staatsbibliothek München

Galvanischen Strom, und den Weg desselben den Kreis der Galvanischen Kette.

Legt man auf ein Plattenpaar noch ein zweites, so bleibt die Wirkung dieselbe; bringt man aber zwischen jedes Plattenpaar eine mit Salzlauge und verdünnter Säure benetzte Pappscheibe, so wächst die elektrische Spannung mit der Zahl der Plattenpaare, und man nennt eine solche Verbindung mehrerer Ketten eine Galvanische Säule, Fig. 46, oder einen Galvanischen Apparat, auch einen Tragapparat, Fig. 47, wenn die mit Bleistreifen verbundenen Zink- und Kupferplatten, in gläserne, mit verdünnten Säuren gefüllte Behälter in der Art vertheilt werden, daß die Zinkplatte der ersten Kette in das erste, die Kupferplatte in das zweite Gefäß reicht, die Zinkplatte der zweiten Kette in das zweite, ihre Kupferplatte in das dritte Gefäß, und so fort gestellt wird, daß immer die vorhergehende Kette ihre Zinkplatte der Kupferplatte der nächstfolgenden Kette zuwendet; daß aber die Platten sich nicht berühren, so wird an dem einen äußersten Punkte, demnach die Zinkplatte, an dem andern aber die Kupferplatte erscheinen; die erste bildet den positiven, die letzte aber den negativen Pol. Bringt man an diese beiden Pole Drähte an, welche mit Glasröhren versehen werden, so kann man durch Berührung dieser Dräthe, oder wenn man zwischen dieselben einen Leiter bringt, durch Berührung desselben die Galvanische Kette schließen, und den Galvanischen Strom durch jeden Körper leiten.

Geben die zwei Pole, wenn sie sich berühren, Funken, so hat die Batterie die nöthige Kraft, und man bringt nun den Zinkpol oder positiven Pol, das ist jenes mit der letzten Zinkplatte verbundene, mit einem Knöpfchen versehene Drahtende in den Mastdarm, dagegen man den Kupferpol oder negativen Pol, das ist jenes mit der letzten Kupferplatte verbundenes Drahtende in den Mund des Verunglückten bringt, um mit demselben die Rachenhöhle, nicht aber zugleich das Backenfleisch, den Gaumensegel, oder den inneren Mund des Schlundkopfes zu berühren. Durch die durch den Körper des Verunglückten geschlossene Galvanische Kette wird oft ein so großer Reiz hervorgebracht, daß der

Verunglückte sich zu bewegen und zu athmen beginnt, daher es zu dessen Wiederbelebung wesentlich beiträgt, wenn man denselben kurz vorher, ehe man die Kette schließt, atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas einbläst, und dieses Verfahren öfter wiederholt.

§. 82.

Anwendung der Entleerungsmittel überhaupt.

Oft sind zur Wiederbelebung der Scheintodten verschiedene Entleerungsmittel sehr wirksam, und zwar sind zu diesem Zwecke besonders anwendbar gefunden worden:

Blutentziehungen,
Blasenpflaster, dann
Brech- und Abführmittel.

§. 83.

Blutentziehung als wiederbelebendes Mittel.

Blutentleerungen sind oft sehr wirksam, doch nur dann anzuwenden, wenn der Verunglückte ein rothes, blaues, aufgetriebenes Gesicht, hervorgetretene rothe Augen, und mit Blut strotzend gefüllte, ausgedehnte Halsnerven zeigt. Es kann auf dreierlei Art geschehen:

a) Durch Aderlaß,
b) durch Blutegeln,
c) durch Schröpfköpfe.

Einen Aderlaß darf nur der Arzt vornehmen; er öffnet vorzüglich die äußere Drosselader (vena jugularis externa) oder die Hauptader an Armen oder an der großen Zehe (vena cephalica). Will das Blut nach geöffneter Ader nicht fließen, so muß man die Stellen eine Zeitlang mit feuchtem warmen Schwamme reiben, die hohle Hand und die Fußsohlen bürsten, und die Ader, so lange als noch Hoffnung zur Wiederbelebung vorhanden ist, unverbunden lassen. Man muß daher öfter nachsehen, ob das Blut zu fließen anfange, und um eine mögliche Verblutung zu vermeiden, die Leiche nicht unverbunden lassen.

Blutegel können, wenn die oben beschriebenen Phänomene deutlich sind, und die Ankunft des Arztes nicht bald zu hoffen ist, von Jedem an den Hals des Verunglückten gesetzt werden; man wähle jene Blutegeln, welche am Rücken gelbliche Streifen haben, und am Bauche röthlichgelb sind, weil jene mit schwarzem Rücken und dickem Kopfe Schmerzen, Geschwulst und Entzündung hervorbringen.

Man reibe die Stelle, wo man sie anlegen will, früher mit warmen Tüchern, bestreiche sie mit Zucker, Milch oder Blut, damit sie sich geschwinder einsaugen. Die Zahl derselben wird durch die Beschaffenheit des Individuums angegeben; sechs werden nie schädlich werden; einen größeren Blutabfluß muß der Arzt bestimmen.

Hat man keine Blutegeln, so kann man sich des Schröpfkopfes bedienen; hiezu kann jedes Weinglas dienen. Man erwärmt es vorsichtig über einem Lichte oder über Kohlenfeuer, und legt es mit dem offenen Ende an jenen Theil fest an, an welchem man das Blut entziehen will, am besten in dem Nacken.

Hat der Schröpfkopf die Haut aufgezogen, so wird diese mit einem feinen Messer, mit einer Lanzette, am besten mit dem Schröpfschnepper aufgeritzt, und neuerdings mit einem frisch gewärmten Schröpfkopfe bedeckt, welcher sich nun mit Blut füllt; mehrere an die Brust gesetzte Schröpfköpfe können manchmal auch nützlich werden.

Das Nachbluten, welches sowohl bei Anwendung der Blutegeln als auch der Schröpfköpfe oft noch anhält, verhindert man durch Waschen mit kaltem Wasser, mit Essig, Wein oder Branntwein.

Blasenpflaster und Senfteig wirken als entleerende Mittel zu langsam, sie sind daher besser als Reizmittel geeignet, oder um die Nachwirkungen zu lindern, oder zu beheben, als zur Wiederbelebung und zur Beseitigung einer dringenden Gefahr beizutragen.

§. 84.

Brechmittel zur Wiederbelebung der Scheintodten.

Brechmittel sind, da sie den Andrang des Blutes nach dem Kopfe vermehren, gefährlich; auch dürfen sie nur in besondern

Fällen, und nur wenn sie der Arzt anordnet, angewendet werden, welcher in diesem Falle auch die Art des Brechmittels bestimmt.

§. 85.

Abführende Mittel zur Wiederbelebung der Scheintodten.

Als abführende Mittel dienen Klystiere von Essig und Wasser, oder von einer Auflösung von 1 bis 2 Loth Glaubersalz oder Bittersalz, oder einer Auflösung von 2 Loth Küchensalz und 2 Loth Seife.

Die Nothwendigkeit anderer Abführmittel hat der Arzt zu erkennen und nur dieser zu verordnen.

§. 86.

Zeichen des wiederkehrenden Lebens.

Bemerkt man nach Anwendung der verschiedenen Mittel an dem Scheintodten ein leises Zucken um den Mund oder um die Augen, ein Herzklopfen oder ein Pulsiren der Hauptader am Arme, tritt ein Zischen in der Nase, ein Schluchzen oder gar ein Erbrechen ein, kehrt allmälich die natürliche Wärme zurück, so trocknet man den Verunglückten ab, bringt ihn in ein bequemes Bett mit erhöhter Kopfunterlage, blase ihm noch von Zeit zu Zeit atmosphärische Luft ein, reiche ihm etwas Melissen- oder Krausemünzthee, oder im Mangel an diesem ein Paar Löffel, ja aber nicht viel Wein, weil ihm dieser in dem Augenblicke der Wiederbelebung tödtlich werden kann, und überlasse ihn der Ruhe, seine weitere Behandlung aber dem praktischen Arzte.

§. 87.

Mittel gegen Beschädigung in schlagenden Wettern.

In den schlagenden Wettern findet selten eine Erstickung, wohl aber, wenn sie entzündet werden, eine Beschädigung oder ein Verschütten des Arbeiters Statt.

Die Beschädigung erfolgt entweder durch einen Stoß, oder durch Verbrennung.

Im ersten Falle sind vorzüglich häufige kalte Umschläge anzuwenden; im zweiten Falle belege man die verbrannten Stellen mit roher Baumwolle; fehlt es an dieser, so begieße man dieselben mit kaltem Wasser, noch besser aber mit Goulardischem Wasser, das ist, einem Gemenge von 1 Pfund Wasser mit 1 bis 2 Quentchen essigsaurem Bleioxyd oder Bleizucker, oder man schlage mit dem letzten Gemische befeuchtete Tücher über die verbrannten Stellen, und wechsele sie jedesmal, wenn die Wunde stark zu schmerzen beginnt; bei größern Entzündungen lege man Blutegeln oder Schröpfköpfe auf; sehr wirksam hat sich das Umwickeln von roher Baumwolle erwiesen; steht diese zu Gebote, so spare man dieselbe nicht, und überlasse den in Baumwolle eingewickelten Kranken der Ruhe bis zur Erscheinung des Arztes. Klagt er über starken Durst, so reiche man ihm Limonade, Mandelmilch oder ein Glas mit einigen Gran Salpeter (Salniter), oder in Mangel an diesem mit Schießpulver versetzten Wassers.

§. 88.

Hülfstafeln.

Die beiliegenden Noth-, Hülfs- und Wettertafeln enthalten eine Uebersicht der gewöhnlich vorkommenden Gasarten, der Mittel sie zu erkennen, zu entfernen, und das Verfahren, dem Verunglückten zu Hülfe zu kommen; sie dürften in den Wohnungen oder in den Hutleutstuben, und andern schicklichen Oertern angeheftet, von Zeit zu Zeit den Arbeitern in ihrer Muttersprache vorgelesen, diese mit den verschiedenen Arten der bösen Wetter, und mit den vorzüglichsten Mitteln, dieselben zu entfernen, oder ihre schädlichen Wirkungen zu vermindern, bekannt machen, und vielleicht zur Verhinderung manchen Unglücks, oder zur Wiederbelebung und Rettung manches Verunglückten führen. Doch darf man sich selbst durch mehrere mißlungene Versuche nicht abschrecken lassen, solche wiederholt und anhaltend vorzunehmen. Die Grubenvorsteher werden in dieser Hinsicht vorzüglich dann nützlich wirken, wenn sie durch zweckmäßige Anstalten erzielen, daß der Verunglückte mit der gehörigen Vorsicht so bald als möglich

aus dem schädlichen Raume und ins Freie gebracht werde, daher zu diesem Zwecke eigene Uebungen anordnen, in welchen der gemeine Arbeiter praktisch dieses Verfahren übt, welches geschwind ausgeführt, doch häufig gelingt; und wenn es wirklich ohne Erfolg bleiben sollte, durch das Bewußtsein, Alles versucht zu haben, um ein Menschenleben zu retten, reichlich lohnt, den Bergbau selbst aber wesentlich fördert, weil es wesentlich den Muth des Bergmannes bei eintretender Gefahr erhöht, wenn er den Nutzen, und den Erfolg der Rettungsanstalten kennen und schätzen lernt.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

aus dem sämtlichen Raume und zur Arbeit gebracht würde. Jeder [illegible] Zwecke eigene Uebungen anordnen, in welchen ein-geübte Arbeiter praktisch [illegible] vortragen [illegible], welches gewöhnlich [illegible], doch häufig gelinget; und wenn es wirklich ohne [illegible] bleiben sollte, durch das Bewußtsein, Alles versucht zu haben, um ein Menschenleben zu retten, reichlich lohnt, dem Bergmann selbst aber wesentlich frommt, weil es wesentlich den Muth des Bergmannes bey einer solchen Gefahr erhöht, wenn er [illegible] Maaßen, und den [illegible] der Rettungsanstalten kennen und brauchen lernt.

Vorkommen
Au

Findet s
Zustande nur
welchen sich s
welche der a
Sauerstoff zu
Eisenoxydulh
und Minerali
wässer, veget
Substanzen,
Grubenzimm
Vegetationen
und der Ath
zu dessen Be
bei.

Eine atm
che noch 13
enthält, verhä
und gegen den
Stickgas.

Hülfe bei Verunglückungen in demselben.

Da das Stickgas zum Athemholen nicht geeignet ist, und weder von Wasser, noch von Kalk und Säuren absorbirt, noch durch irgend einen Körper zerlegt werden kann, so folgt daraus, daß der Retter, durch ein mit Wasser, Kalkwasser oder mit Essig befeuchtetes und vor den Mund gebundenes Tuch in demselben nicht gesichert ist, daß er dem Verunglückten nur in Verbindung mit einem Apparate zu Hülfe kommen kann, und nur auf sehr kleine Entfernungen, welche er, ohne Athem zu holen, passiren kann, den Verunglückten herauszuholen wagen darf.

Die Humboldtische oder die mit dem Rettungsapparate verbundene argantische Lampe, Feuerräder oder Zündkerzchen von chlorigsaurem Kali können dem Arbeiter zur Beleuchtung dienen.

Man bringe den Verunglückten auf der Seite liegend und den Kopf und Oberleib erhaben gerichtet in die freie Luft, im Winter in ein laues Zimmer, entkleide ihn, reibe ihn mit Schnee, bespritze ihn mit kaltem Wasser, wasche ihn mit Essig oder mit flüssigem Chlor, blase ihm reine atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas ein, klystire ihn mit kaltem Wasser, frottire ihn, reize den Geruch, Geschmack; bei blauem Gesichte setze man Blutegel oder Schröpfköpfe, und reiche nach glücklich erfolgter Wiederbelebung säuerliche Getränke, als Himbeeressig, Weinsäure, Limonade.

tafel.

Schwaden.

u entfernen.	Hülfe bei Verunglückungen in demselben.
as vom Wasser , also auch von absorbirt wird, ch Einspritzen von on Kalkmilch und ee dasselbe absor= Wasser absorbirt nsäure, und ein äure erfordert ein isch gebrannten, löschten und zu ihrten Kalk, wel= f einmal, sondern den mit Kohlen= aum eingespritzt	Der Retter darf nur dann dem Verunglück=ten zu Hülfe eilen: a) wenn die Strecke kurz ist, und er dieselbe, ohne Athem zu holen, zurückzulegen im Stande ist; b) wenn die Kohlensäure aus dem Raume durch Kalkmilch weggenommen worden ist, und ein an einer Stange vor sich getragenes Licht nicht erlischt; c) wenn er mit irgend einem Sicherheits=apparate versehen ist, und die Behandlung und Wirkung derselben genau versteht. Zur Beleuchtung wende er die Humboldtische oder die mit dem Rettunsapparate versehene argantische Lampe an. Der Verunglückte muß auf der Seite liegend, und den Kopf und Oberleib erhaben gerichtet, mit Vorsicht hinausgetragen werden. Man bringe ihn in freie Luft, im Winter in ein laues Zimmer, entkleide ihn mit der geringsten Bewe=gung, reibe ihn mit Schnee, bespritze ihn mit kaltem Wasser, setze ihm bei blauem Gesichte Blutegeln oder Schröpfköpfe, oder lasse ihm zur Ader, blase ihm vorzüglich mittels eines Blas=balges reine Luft, noch besser Sauerstoffgas ein, dieses rettet am geschwindesten und sichersten; reize ihm die Nase und die Rachenhöhle mit einer Federfahne, tropfe ihm etwas Melissen=wasser mit einigen Tropfen reinen Ammonium vermischt in den Mund, gebe ihm Klystiere mit kaltem Wasser, reibe den Körper, vorzüglich das Rückgrad mit flüchtiger Salbe oder mit Kam=phergeist, welchem man etwas reines Ammonium zugetheilt hat. Die Nachwirkungen behebe man durch säuerliche Getränke, z. B. Limonade. Gei=stige und erhitzende Getränke, Tabakrauchklystie=re und Brechmittel sind gewöhnlich schadlich.

e l.

Vorkon Hülfe bei Verunglückungen in demselben.

Ent Da diese Gasart sehr geschwind tödtet, so
zusitzen rf es ohne einen Apparat Niemand wagen,
in den nen in demselben Verunglückten herauszuholen.
ge der Zur Beleuchtung in demselben dienet die
ren Sa avy'sche Sicherheitslampe. Der Verunglückte
Glanze ird mit dem Kopfe und dem Oberleibe erhaben
aber d richtet, in die freie Luft oder in ein gelüftetes
legung mmer gebracht, zuerst mit Schnee oder mit
lten Wasser, dann mit Essig, am besten mit
issigem Chlor gewaschen, demselben ein mit
issigem Chlor befeuchtetes Tuch über Mund
d Nase gelegt, ihm atmosphärische Luft oder
auerstoffgas, welchem man sehr wenig Chlor=
s beigemengt hat, eingeblasen, derselbe mit
mphorgeist und Cantharidentinctur gerieben,
d ihm mit warmen Essig angemachten gerie=
ner Kren auf die Waden, Fußsohlen und
f die Brust gelegt, endlich Blutegeln oder
hröpfköpfe gesetzt.

Alle diese Mittel müssen wiederholt und
haltend angewendet werden; manchmal kann
gelindes Erbrechen, welches man durch ein
zeln des Rachens mit der Fahne einer Feder,
r durch einige Löffelvoll eingeflößtes Oel erregt
, nützlich werden.

tafel.

stoffgas.

...entfernen.	Hülfe bei Verunglückungen in denselben.
diese Gasarten durch chlorig= ...ch Detonation; oft gefährlich ...man in neuern ...enden Wetter ...enschloß, dessen hinlänglich lan= werden konnte ...Becker angezün= ...ie Gefahr von ...er früher diese ...n mußte, ent=	Wenn diese Gasarten keine Kohlensäure oder Miasmen enthalten, und mit atmosphärischer Luft gemengt sind, welches gewöhnlich der Fall ist, so sind sie dem Lebensprozesse nicht nachtheilig, wie Erfahrungen in den englischen und französischen Steinkohlengruben hinlänglich beweisen. Nimmt aber die Menge des Kohlenwasserstoffgases bis auf 1/3 zu, und löscht die Davy'sche Sicherheitslampe vollständig aus, so ist auch schon die Sauerstoffmenge so gering, daß der Mensch ersticken kann. Der Verunglückte muß bei der Davy'schen Lampe, mit dem Kopf und Oberleib erhaben gerichtet, hinausgetragen werden, und der Retter mit dem Schlauche oder der Rettungsmaschine versehen sein. Man bringt den Verunglückten in ein luftiges Zimmer, in welchen man Essigsäure oder flüssiges Chlor aufgespritzt, begießt ihn mit kaltem Wasser, blaset ihm mittels des Blasbalges atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas ein, reibt und wärmt ihn, gibt ihm Klystiere mit kaltem Wasser und Essig, setze ihm Blutegeln, oder lasse ihm zur Ader, gibt ihm ein warmes Fußbad mit Senf und Salz, reizt die Geruchs= und die Geschmacksnerven, indem man spanischen Tabak oder Nießwurzel in die Nase bläs't, und ein Löffelvoll warmen Wein in den Magen bringt. Ist derselbe zugleich verbrannt, so belege man die Wunden mit Baumwolle, oder mit kaltem Wasser.

Vorkommen und Bildu	Hülfe bei Verunglückungen in demselben.
Entwickeln sich Grubenwässern, vo diesen thierische un Ueberreste verfaulen menschlicher Excr Theil auch durch d Zerlegung der me dünstungen, gewö bindung mit Ko Schwefelwasserstof	Der Verunglückte wird mit Hülfe des Humboldtischen Schlauches und Lampe, oder mit Hülfe der Rettungsmaschinen herausgeschafft, von den Kleidern befreit, mit flüssigem Chlor, Essig oder mit chlorigsaurer Kalklösung gewaschen. Man bläſ't ihm dann Sauerstoffgas, atmosphärische Luft und etwas Chlor, letzteres aber mit atmosphärischer Luft gemengt, ein, klystirt ihn mit kaltem Wasser und Essig, oder mit Kamillenthee und Essig, und wendet alle andere, in den allgemeinen Hülfstafeln angeführten Mittel und anhaltend an.

Hülfstafel

Wettern Ersticken.

ſ't ihm wiederholt reine atmoſphäriſche Luft mit dem
t einem gewöhnlichen Küchenblasbalg ein: Sauerſtoff-
eſem Zwecke keinen Vorzug; nach jedem Einblaſen muß
mit warmen Tüchern gerieben werden.

zt die innern und äußern Theile des Körpers, in-

kten kaltes Waſſer ins Geſicht gießt;
flüſſigem Chlor, flüchtiger Salbe ꝛc. einreibt;

e, im Rachen und an der Fußſohle kitzelt;
Subſtanzen in die Naſe bläſ't oder Radikaleſſig vor
hält;
Senfteig, oder Kren und warmen Eſſig auflegt;
und etwas warmen ſtarken Kaffee, warmen Wein
z bringt;
nit kaltem Waſſer und Eſſig gibt, oder

ſicht des Verunglückten dunkelroth ins Blaue, auf-
e Adern ſtrotzend, ſo ſetze man ihm 6 bis 10 Blut-
hm zur Ader, zuerſt an den Füßen, ſpäter am Halſe.

1 indeſſen die Art der Wetter unterſuchen können, ſo
jene Mittel vorzüglich an, welche gegen dieſe in den
zeigt ſind.

den Verunglückten wieder zu ſich gebracht, ſo gebe
Getränke, vorzüglich Limonade, Himbeerſaft, Wein-
aſſer und Zucker, und überlaſſe ihn der Ruhe und
ndlnng des inzwiſchen herbeigeholten Arztes.

der Wiederbelebung entferne man den großen An-
en, verhindere eine hohe Temperatur des Zimmers,
erſchiedenen Mitteln von Zeit zu Zeit ab, und wende
venigſtens durch 4 Stunden an.

Tab. I.

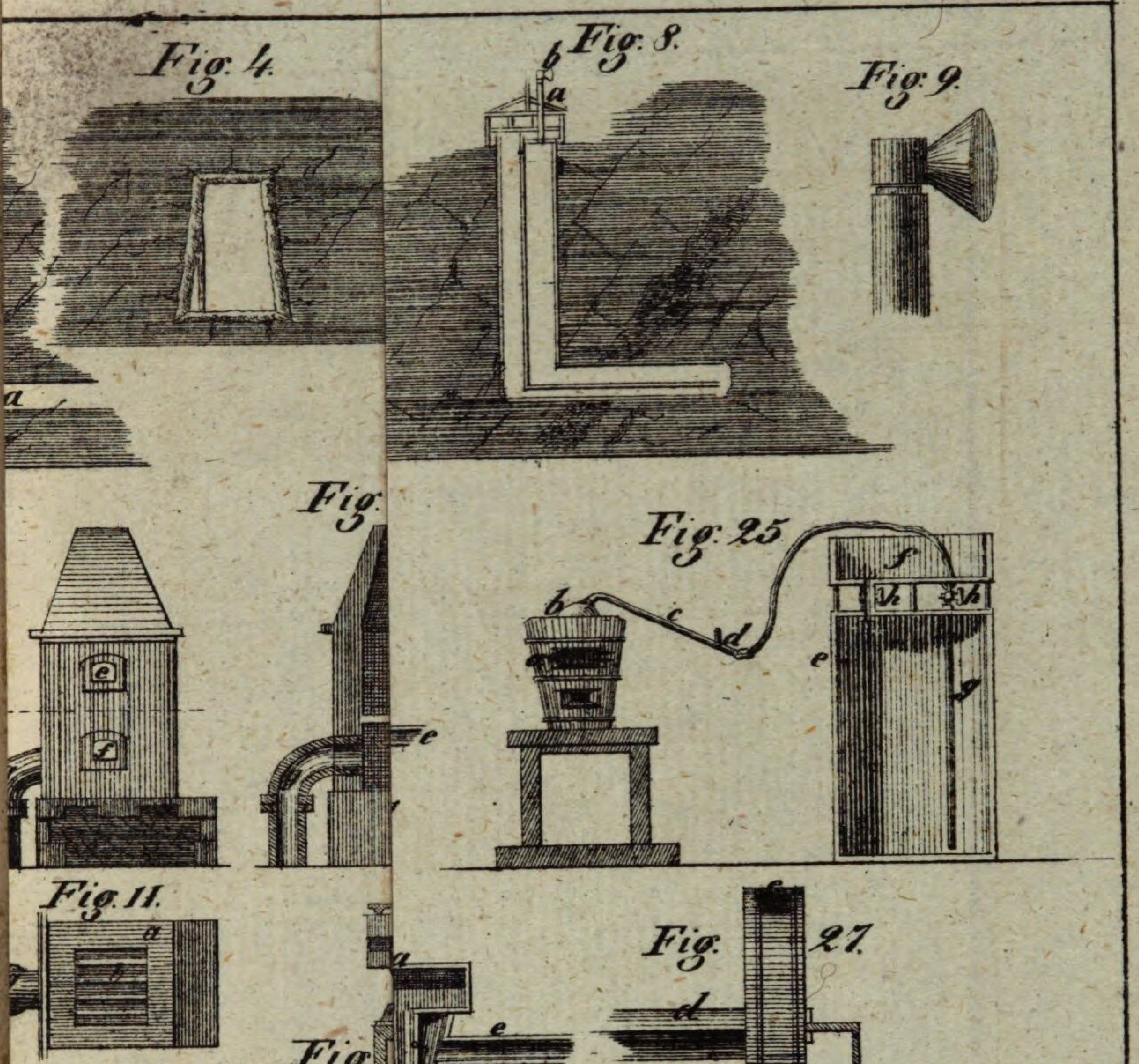
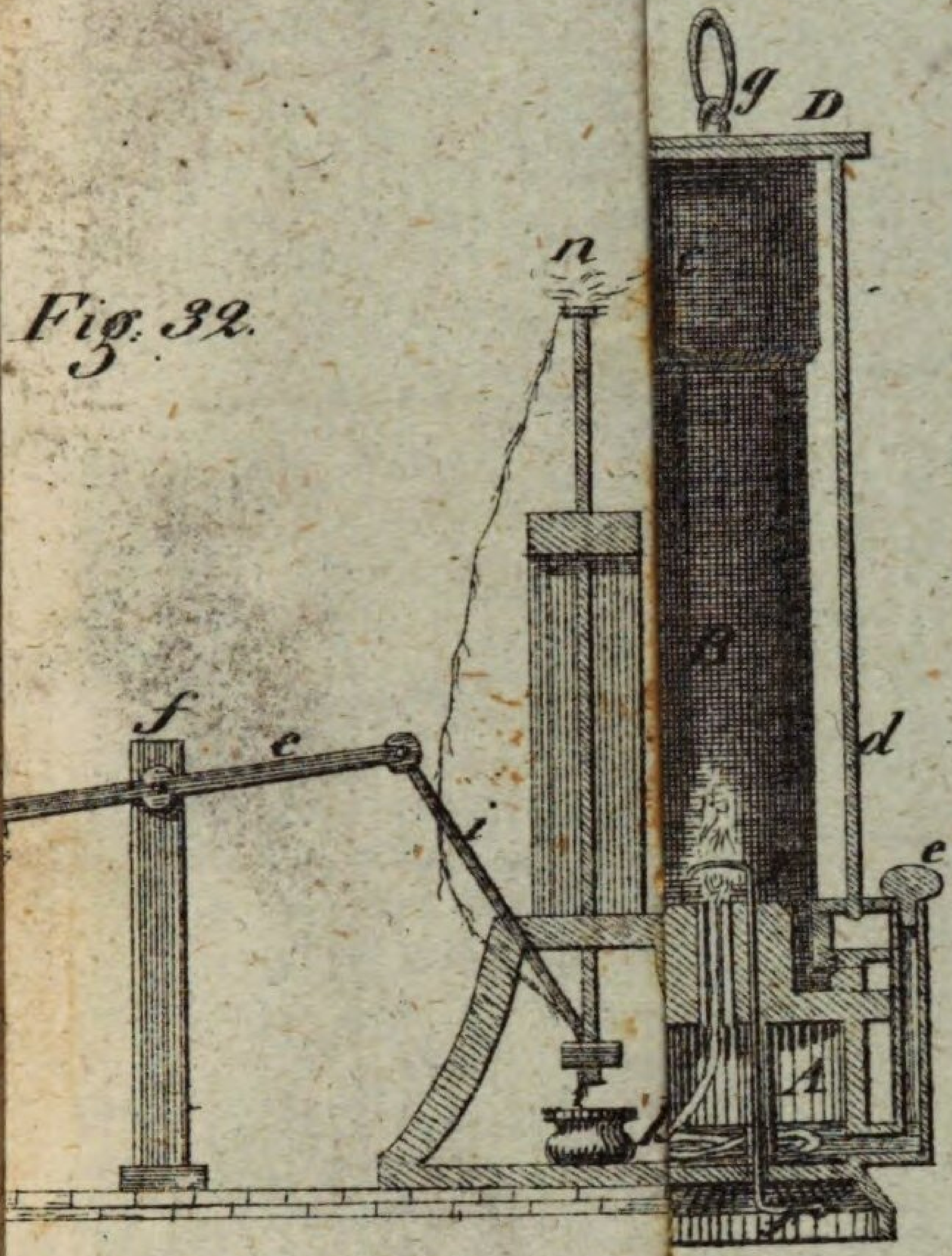


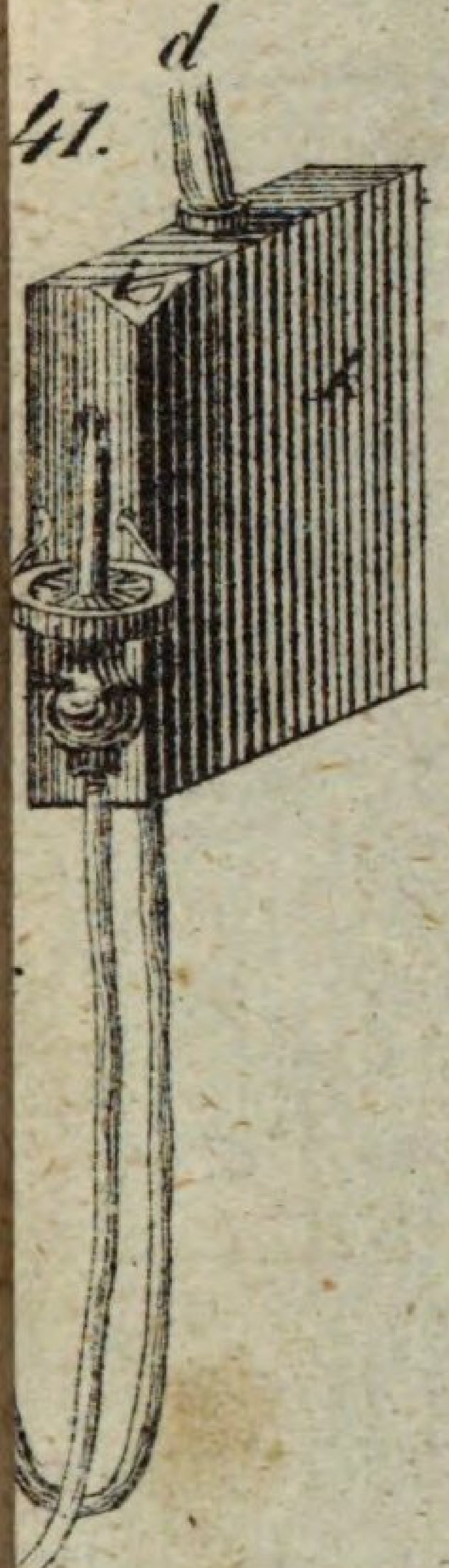
Fig. 4.
a
Fig. 8.
b
a
Fig. 9.
Fig.
e
f
e
Fig. 25.
b
c
d
f
h
h
e
g
Fig. 11.
a
b
Fig. 20.
a
b
c
e
d
Fig.
26.
B
C
a
b
e
c
d
f
Fig. 27.
e
d
c
Fig. 28.
a
a
c
b
b

Tab. II.

Fig. 32.



41.



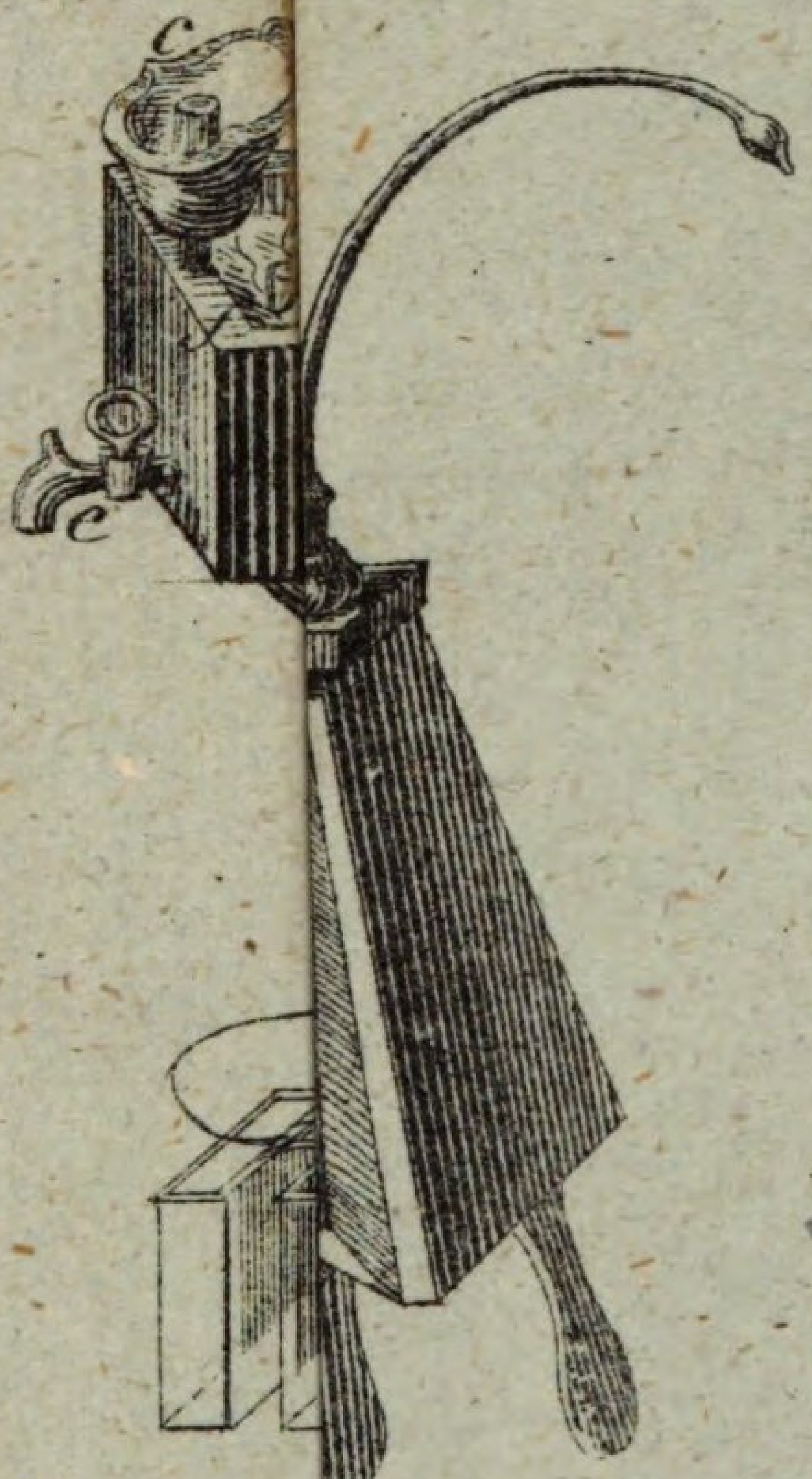


Fig. 44.

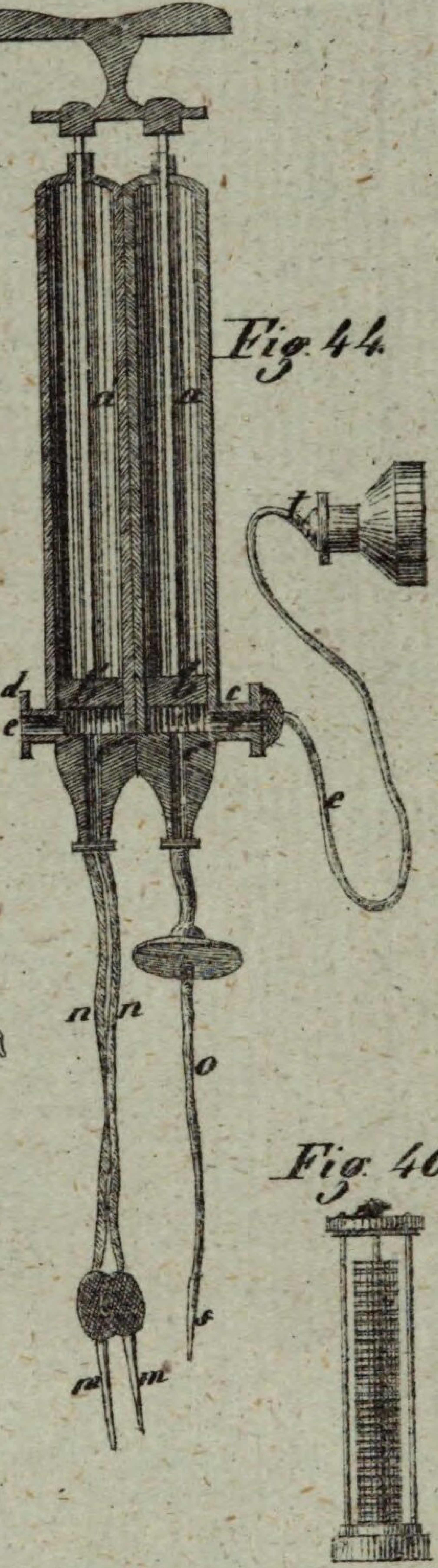


Fig. 46.

11/06
R. Buchner
Buchbind
098 Hoh

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wehrle, Alois

Die Grubenwetter, oder Uebersicht aller in den Gruben vorkommenden schä
dlichen Gasarten, der Ursachen ihrer Bildung, der Mittel, diese zu
verhindern, die gebildeten Gasarten zu entfernen oder zu zerstören, und
die in denselben Verunglückten zu retten

Wien 1835

BHS I B 57
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705579-3